

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MUNICÍPIO DE DOM PEDRITO, RS

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF UNDERGROUND
WATERS IN THE MUNICIPALITY OF DOM PEDRITO, RS

Juliardi Lemos Cordeiro

Tecnólogo em Agronegócios

Universidade Federal do Pampa – Campus Dom Pedrito

Dom Pedrito, RS, Brasil

juliardilc@hotmail.com

Fernando Zocche

Doutor em Ciências

Universidade Federal do Pampa – Campus Dom Pedrito

Dom Pedrito, RS, Brasil

fernandozocche@unipampa.edu.br

RESUMO

Esse estudo trata sobre a análise da qualidade da água, através da execução de testes laboratoriais físico-químicos e microbiológicos das águas subterrâneas do município de Dom Pedrito-RS, o qual foi realizado entre os meses de maio e julho de 2018, com o intuito de verificar a potabilidade da água utilizada principalmente pela população da zona rural do município, se está apta ou não para atividades em geral como dessedentação animal, irrigação, recreação e até mesmo consumo humano. Essa água subterrânea é a principal fonte disponível para o consumo dessa população, que provém em sua totalidade de cacimbas, poços de balde e poços artesianos. Foram coletadas num total de 54 amostras, sendo 51 oriundas da zona rural e três da zona urbana, todas de poços e cacimbas, as quais passaram pelo processo de análises físico-químicas (cor, turbidez, pH, alcalinidade, dureza, manganês, matéria orgânica e cloro residual) e microbiológicas (coliformes totais e *Escherichia coli*). As localidades que participaram do estudo estão representadas em um mapa do interior do município de Dom Pedrito-RS e devidamente identificadas. O resultado deste trabalho foi que em todas as amostras foram identificadas a presença de coliformes totais e em mais de 80% a presença de *Escherichia coli*, o que indica contaminação do lençol freático impossibilitando o consumo humano desta água na sua forma *in natura*.

Palavras-Chaves: qualidade da água, potabilidade, coliformes, análise de água, Dom Pedrito.

ABSTRACT

This study deals with the analysis of water quality, through the execution of physical-chemical and microbiological laboratory tests of the groundwater of the municipality of Dom Pedrito-RS, which was carried out between May and July 2018, with the aim of to verify the potability of water used mainly by the population of the rural area of the municipality, whether or not it is suitable for activities in general such as animal watering, irrigation, recreation and even human consumption. This underground water is the main source available for the consumption of this population, that comes in its totality of cacimbas, wells of bucket and artesian wells. A total of 54 samples were collected, 51 from the rural zone and three from the urban zone, all of them from wells and cacimbas, which underwent physical-chemical analysis (color, turbidity, pH, alkalinity, hardness, manganese, matter organic and residual chlorine) and microbiological (total coliforms and *Escherichia coli*). The localities that participated in the study are represented on a map of the interior of the municipality of Dom Pedrito-RS and duly identified. The result of this work was that in all the samples the presence of total coliforms was detected and in more than 80% the presence of *Escherichia coli*, which indicates contamination of the water table, making it impossible for the human consumption of this water in its in natura form.

Keywords: water quality, potability, coliforms, water analysis, Dom Pedrito.

1. INTRODUÇÃO

Para Reichardt (2016) a água é uma das substâncias puras naturais mais importantes da crosta terrestre, tanto para os processos vitais quanto para os processos físico-químicos ambientais. Nas formas líquida e sólida, cobre mais de dois terços do planeta Terra e, na forma gasosa, é constituinte da atmosfera, estando presente em toda a parte.

A água é um recurso natural, indispensável e insubstituível para existência da vida na terra, possui um enorme valor econômico e a cada dia se torna mais escassa. Cidades foram criadas às margens de rios e lagos não por acaso, mas sim por se tratar de um insumo

indispensável e estratégico para seu desenvolvimento e provimento da população. Dom Pedrito- RS não é diferente, pois está situada às margens do Rio Santa Maria e teve sua localização definida a partir deste rio.

Dom Pedrito situa-se na região Sul do Brasil, latitude 30° 58' 58" S e longitude 54° 40' 23" W. Com uma área de 5.194,8 Km² (a sexta maior do Estado), embora toda a área urbana seja abastecida com água tratada, a zona rural tem dificuldades de acesso a este bem, utilizando-se de águas subterrâneas (poços, cacimbas ou cisternas) e/ou de águas superficiais como açudes, represas, água da chuva ou pequenos riachos.

Com este cenário, a potabilidade da água assume uma posição de grande importância em Dom Pedrito, principalmente na área rural, visto que a grande maioria das pessoas não trata a água para consumo, fazendo uso desta mesmo desconhecendo as características físico-químicas e microbiológicas que elas possuem.

O objetivo deste trabalho foi fazer uma avaliação das águas subterrâneas do município de Dom Pedrito - RS, com relação à qualidade físico-química e microbiológica com o intuito de averiguar sua qualidade para o uso nas pequenas propriedades rurais nos mais diversos fins que vão desde o consumo humano, dessedentação de animais, na irrigação, na recreação e na utilização do agronegócio em geral.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Águas subterrâneas

Segundo a ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2018) água subterrânea é toda a água que ocorre abaixo da superfície da Terra, preenchendo os poros vazios intergranulares das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas ou fissuras das rochas compactas, e que sendo submetidas a duas forças (de adesão e de gravidade) desempenha um papel essencial na manutenção da umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos. As águas subterrâneas cumprem uma fase do ciclo hidrológico, uma vez que constituem uma parcela da água precipitada.

Conforme a ANA (Agência Nacional das Águas, 2017), as águas subterrâneas desempenham importante papel como fonte de água para diversos usos. A grande capacidade de armazenamento e resiliência a longos períodos de estiagem, resultantes de variabilidade climática, fazem dos recursos hídricos subterrâneos uma importante alternativa para o enfrentamento de períodos de escassez hídrica. A descarga de água dos aquíferos mantém o

equilíbrio ecológico e pereniza a maior parte dos rios, lagos e pântanos no Brasil, por meio de sua contribuição ao fluxo de base dos cursos de água.

2.1.1 Classificação das águas subterrâneas

De acordo com a resolução CONAMA nº 396/2008 (BRASIL, 2008), a classificação das águas subterrâneas está dividida em classes:

I - Classe Especial: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuam diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial;

II - Classe 1: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeológicas naturais;

III - Classe 2: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeológicas naturais;

IV - Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeológicas naturais;

V - Classe 4: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo; e

VI - Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso.

2.1.2 Aquíferos

Para Lopes (2015) um aquífero pode ser definido como sendo uma camada geológica, ou parte dela, que apresente porosidade e permeabilidade adequadas à acumulação e extração de água, e, que seja saturada de água. Dependendo das pressões atuantes, os aquíferos podem ser classificados em duas categorias: aquíferos freáticos e aquíferos

artesianos. Em um aquífero freático a superfície livre do lençol está em equilíbrio com a pressão atmosférica, de tal maneira que ao se penetrar o aquífero, o nível da água permanece inalterado. Ao se penetrar um aquífero artesiano, a água sobe no furo, podendo jorrar ou não, dependendo da pressão no aquífero. Isto ocorre porque esta pressão é superior a pressão atmosférica.



FIGURA 1: Mapa da localização do Aquífero Guarani e Alter do Chão.

Fonte: adaptado de Água, sua linda (2018).

No Brasil, destaca-se a presença de dois grandes aquíferos, o Botucatu-Guarani e o Alter do Chão, conforme Figura 1. O aquífero Alter do Chão situa-se na Região Norte do País (Guimarães, 2015). Com enormes proporções, tem o nome provisório de aquífero Alter do Chão em referência a cidade de mesmo nome, centro turístico perto de Santarém. Os dados preliminares indicam que ele possui uma área de 437,5 mil quilômetros quadrados e espessura média de 545 metros. Estimado como o maior do mundo, situa-se na parte subterrânea sob os Estados do Pará, Amazonas e Amapá.

O aquífero Botucatu-Guarani, ou simplesmente aquífero Guarani, ocupa uma área subterrânea de quase 1,2 milhões de km², 70% dele localizados em território brasileiro. Esse aquífero pode conter mais de 40 mil km³ de água, o que é superior a toda a água contida nos rios e lagos de todo o planeta. Somente esse fato poderia significar que o abastecimento brasileiro de água estaria garantido, sem reciclagem e reaproveitamento por milhares e milhares de anos. Estima-se que, por ano, o aquífero Guarani receba 160km² de água

adicional vinda superfície. Isso pode ser considerado um problema ou uma solução. Se as águas superficiais estiverem contaminadas, o aquífero será terrivelmente atingido, conforme prevê Garcez (2012).

Uma característica importante de ressaltar é que a região alvo deste estudo pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria (BHRSM), situado na região sudoeste do Estado do RS. Com uma área de 15.609,11 Km², a BHRSM pode fazer parte da zona de afloramentos do Sistema Aquífero Guarani junto à fronteira com o Uruguai, o que leva a acreditar que muitos poços/cacimbas possam ter ligações com o Aquífero Guarani, principalmente os mais profundos. Estratégias para uso e gestão do uso das águas subterrâneas ainda são incipientes no Brasil. Embora exista regulamentação, a aplicação e controle são escassos, o que pode determinar a contaminação das águas por uso incorreto ou mesmo por descaso com relação ao tratamento de efluentes de cidades ou mesmo de pequenas localidades rurais que não descartam adequadamente seus dejetos.

Segundo Victorino (2007) a Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria, no Rio Grande do Sul, envolve seis municípios: Cacequi, Dom Pedrito, Lavras do Sul, Rosário do Sul, Santana do Livramento e São Gabriel. Uma das principais culturas da região é o arroz irrigado, responsável por grande parte do PIB dos municípios. Essa cultura ocasionou o Projeto Rio Santa Maria, num convênio com a Pontifícia Universidade Católica, Secretaria das Obras Públicas e Saneamento/RS e Fundo de Investimento em Recursos Hídricos do Estado do RS. Devido ao trabalho atuante do Comitê de Bacia que detectou: 1) a redução da oferta, juntamente com o aumento da demanda por água; 2) redução de capacidade natural de reservação da bacia, provocada pela drenagem de banhados e matas ciliares; 3) consequências negativas dessa redução nos ecossistemas aquáticos e no abastecimento público; 4) incapacidade de desenvolvimento regional devido a limitada disponibilidade de água na região por ser principal atividade a lavoura irrigada de arroz.

Depois de dois anos de trabalho e simulações, o Comitê da Bacia do Rio Santa Maria, através do grupo de estudo no ano de 1994, definiu um modelo destinado à cobrança pelo uso da água na bacia do rio Santa Maria. Um grupo de trabalho interdisciplinar e multinstitucional, coordenado pela PUC/RS foi criado visando modelar essa cobrança pelo uso da água na bacia desse rio. Surgiu então o Sistema de Tarifação da Água – STÁgua.

2.1.2 Potabilidade da água

De acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro 2011 (BRASIL, 2011), água

para consumo humano é definida como a água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem. Considera-se como potável aquela água que atende um padrão mínimo de condições físico químicas, estabelecida na Portaria supracitada e que não ofereça risco à saúde.

Para verificação da potabilidade da água realizam-se análises físicos químicas e microbiológicas, objetivando saber se o consumo é seguro, ou seja, se a ingestão da água pode ou não trazer perigos à saúde do consumidor. Toda água destinada ao consumo humano deve obedecer aos padrões de qualidade estabelecidos na Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

A qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas, descritas a seguir:

2.1.2.1 Cor – que é responsável pela coloração da água, caracterização das brutas (sem tratamento). Limite máximo tolerado até 75mg Pt/L, para água de Classe II (res. CONAMA 357/2005).

2.1.2.2 Turbidez - é uma medida que identifica a presença de partículas em suspensão na água, desde tamanhos grosseiros até os coloides. Os principais causadores da turbidez na água são areia, argila e microrganismos. Em geral, quanto menor for a turbidez da água filtrada mais eficiente será o processo de desinfecção (DMAE, 2018). Limite máximo tolerado até 100 UNT (res. CONAMA 357/2005).

2.1.2.3 pH – O (potencial hidrogeniônico) pH é a medida da atividade dos íons hidrogênio e expressa a intensidade das condições ácidas, pH menor que 7, ou alcalinas, pH maior que 7. Águas naturais tendem a apresentar o pH próximo da neutralidade devido a sua capacidade de tamponamento. Entretanto, as próprias características do solo, a presença de ácidos húmicos (cor intensa) ou uma atividade fotossintética podem contribuir para a elevação ou redução natural do pH (Heller e De Pádua, 2006). Limite máximo tolerado de 9,0 (BRASIL 357/2005).

2.1.2.4 Alcalinidade – A alcalinidade é uma propriedade relacionada com a água e sua análise é muito importante devido sua contribuição incluída de boratos, fosfatos, silicatos, ou carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos (Robaina, 2000).

2.1.2.5 Dureza – capacidade da água de consumir sabão e formar incrustações, pela presença de compostos de Ca e Mg sob a forma de carbonatos, sulfatos e cloretos. A dureza temporária resulta da presença de carbonatos e bicarbonatos, eliminados por evaporação. A dureza permanente decorre dos cloretos e sulfatos, que persistem após a ebulição. A soma das

durezas temporária e permanente é a dureza total. Águas superficiais e subterrâneas apresentam dureza entre 10ppm e 300 ppm (GIAMPÁ, 2013). Limite máximo tolerado de 500 ppm (BRASIL, 2011).

2.1.2.6 Manganês – Os íons de manganês em águas de abastecimento ocasionam depósitos, incrustações e ainda podem possibilitar o surgimento de bactérias ferruginosas nocivas nas redes de abastecimento (MORUZZI; REALI, 2012). Se apresentar na forma insolúvel numa grande quantidade de tipos de solos, se exposta ao ar atmosférico, pode oxidar causando cor e manchas na água. Limite máximo tolerado de 0,30 mg/L (BRASIL,2011).

2.1.2.7 Matéria Orgânica – Matéria Orgânica é todo material de origem vegetal e animal produzido pelo próprio ambiente aquático ou introduzido nele por meio de despejos ou carreamento, ou seja, pelo arraste da água da chuva (CETESB, 2018).

Com relação aos aspectos microbiológicos, bactérias do grupo coliformes totais e termotolerantes são os principais indicadores da aptidão da água para uso doméstico, industrial ou outros usos. A determinação de *E. coli* é utilizada como critério para determinar o grau de contaminação e conseqüentemente de qualidade sanitária da água.

Para Calijuri e Cunha (2013) a eficiência de um processo de desinfecção da água é avaliada pela redução do número (concentração) de organismos patogênicos. É inviável econômica e operacionalmente, contudo, detectar todos os organismos patogênicos presentes. Para tornar a avaliação segura e menos dispendiosa, utilizam-se microrganismos indicadores. Como as fezes humanas sempre contêm coliformes totais, nos quais está incluída a bactéria *Escherichia coli*, estas bactérias são normalmente utilizadas como micro-organismos indicadores. Portanto, a presença de *Escherichia coli* indica contaminação por fezes humanas e, dependendo da concentração de bactérias, a água pode ser considerada imprópria para um uso específico.

De acordo com os padrões de potabilidade (BRASIL,2011), as águas destinadas ao consumo humano nunca podem conter coliformes totais e *Escherichia coli* em qualquer amostra (o exame deve constar a ausência dessas bactérias na água desinfetada).

Existem diversos tipos de poços, que variam conforme sua profundidade e utilização de maquinarias para a extração d'água. Para Nanes (2012) cacimba é considerado um poço cavado de forma manual com 1 metro de diâmetro ou mais, revestidos com tijolos ou anéis de concreto. Captam o lençol freático e possuem geralmente profundidades de até 20 metros e não precisam de licenças para sua escavação.

Já para a ABAS (2018), a classificação dos poços segue assim:

Poço perfurado em rochas consolidadas ou cristalinas. Também conhecido como semi – artesiano.

Poço perfurado em rochas inconsolidadas e consolidadas. Pode ser chamado de Poço Misto e também semi – artesiano.

Poço no Aquífero Guarani. Poço perfurado em rochas consolidadas e inconsolidadas, com grandes diâmetros (até 91 cm) e profundidades (até 1.500 metros). Também chamado de artesiano, jorrante ou não.

Poço Sedimentar, perfurado em rochas geralmente inconsolidadas. Pode ser chamado também de semi – artesiano.

3. MÉTODO

As amostras de água (n=54) foram coletadas dos mais diferentes pontos do município de Dom Pedrito, área rural e urbana, conforme pode ser observado na Figura 2.

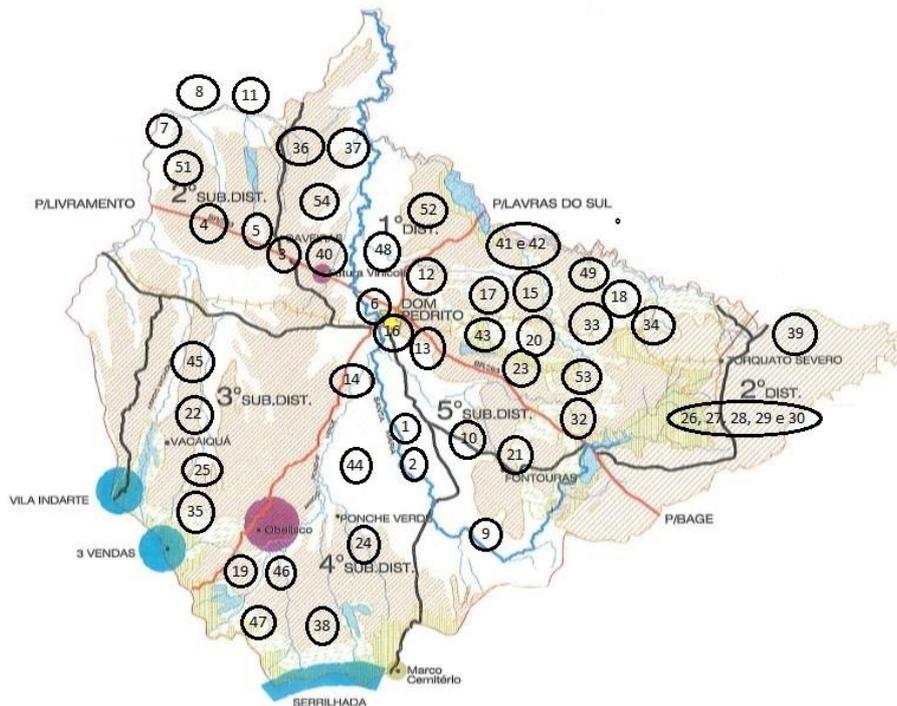


FIGURA 2: Plano diretor do Município de Dom Pedrito – área rural. Cada círculo representa um local de coleta de amostra de água. Fonte: Prefeitura Municipal de Dom Pedrito.

Cada amostra foi coletada em frascos estéreis e transportada para análises posteriores de pH, cloro, flúor, cor, turbidez, dureza, alcalinidade, matéria orgânica, manganês, coliformes totais e *E. coli*.

As análises de cor, flúor e manganês foram realizadas por espectrofotometria com o Spectroquant® NOVA 60, conforme Figura 3:



FIGURA 3: Spectroquant® NOVA 60

Fonte: VWR part of avantor (2018).

O método por espectrofotometria consiste na inserção de uma cubeta específica de 50 mm com uma amostra de água destilada, fazer a leitura do branco e em seguida colocar uma amostra d'água a ser analisada, o resultado se dará em seguida, em mgPt-Co/L para a cor, já para o flúor e o manganês será dar em mg/L.

A análise do pH foi realizada com o pHmetro da Digimed conforme a Figura 4:



FIGURA 4: pHmetro DM-22

Fonte: Digimed Instrumentação Análítica, (2018).

Esse aparelho funciona com um eletrodo e um termômetro a fim de fazer a medição

da temperatura. A leitura do pH da água se dará com os dois submersos na amostra ao mesmo tempo.

A medição do cloro residual foi realizada por espectrofotometria com o aparelho colorímetro móvel 420 nm – Hach conforme a Figura 5 a seguir:



FIGURA 5: Colorímetro móvel 420 nm – Hach

Fonte: Hexis científica (2018).

Consiste na leitura de uma amostra em branco, contendo água destilada e em seguida na leitura da amostra d'água a ser analisada o resultado se dará em seguida em uT.

A análise da turbidez foi realizada com o turbidímetro portátil 2100q, conforme Figura 6:



FIGURA 6: Turbidímetro portátil 2100q

Fonte: Hexis científica (2018).

Consiste na leitura de uma amostra em branco com água destilada em seguida da

amostra contendo a água a ser analisada o resultado se dará a seguir e será expresso em uT (unidades de turbidez).

A análise da alcalinidade, dureza e matéria orgânica foram realizadas através do método de titulação. As análises microbiológicas foram executadas conforme estabelecido no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas para Alimentos (SILVA, 2017), com a utilização do Kit Colilert®.

As análises físico-químicas seguiram o estabelecido na PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5, DE 28 DE SETEMBRO DE 2017 – Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2017) e PORTARIA Nº 2914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 (BRASIL, 2011), para águas de abastecimento.

Os resultados foram comparados com os valores estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008 (BRASIL, 2008) e com as Portarias do Ministério da Saúde, supracitadas.

4. RESULTADOS

Foram realizadas análises em 54 amostras de água oriundas de cacimbas e de poços, estes tanto urbanos quanto rurais, e cujos resultados microbiológicos podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1: Origem das amostras e contaminação por coliformes em águas subterrâneas de Dom Pedrito, RS, 2018.

Origem das águas	Número de amostras analisadas (%)	Presença de coliformes totais n (%)	Presença de <i>Escherichia coli</i> n (%)
Cacimba – área rural	45	45 (100%)	40 (88,9%)
Poços – área rural	6	6 (100%)	6 (100%)
Poços – área urbana	3	3 (100%)	2 (66,6%)
TOTAL	54 (100%)	54 (100%)	

Observou-se 100% de contaminação de coliformes totais, o que pode ser considerado normal visto que as águas analisadas não sofreram tratamento. Além disso, não há padrão na legislação para água com coliformes totais. Contudo, observou-se 88,9% de amostras contaminadas com *Escherichia coli* no panorama geral das 54 amostras, também foi observado que em poços acima de 20 metros de profundidade, houve contaminação de 100%

das amostras por *Escherichia coli* e 66,6% das amostras dentro do perímetro urbano do município também sofreram contaminação por *E.coli*, estando essas amostras em desacordo com o estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008, a qual determina que água destinada para consumo humano não deva conter *Escherichia coli*. Esse índice é alarmante visto que a presença de *E. coli* é indicador de sanidade insuficiente e acena com a possibilidade da ocorrência de doenças.

Staggemeier (2017), analisando águas subterrâneas no município de Ivoti-RS, dentro das vinte e sete amostras analisadas, encontrou 18 (66,6%) positivas para coliformes totais e sete (25,9%) para *Escherichia coli*. A portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estipula a ausência de *E. coli* em 100 mL de água como padrão microbiológico da água para consumo humano (BRASIL, 2011).

Com relação aos aspectos físico-químicos, cinco amostras (9,25%) apresentaram pH ácido, abaixo de 6,0 (entre 5,4 e 5,8) estando, portanto, fora do padrão de acordo com a resolução CONAMA nº 357/2005, que é entre 6 e 9,5.

Conforme Neto (2016), uma água ácida pode prejudicar quem ingira, causando a hiperacidez no organismo, o que vem a preceder inúmeras doenças como: azia, acidez digestiva, aftas, fadiga, alterações na concentração, dores musculares e articulares, artrites, reumatismo, gastrite, esofagites, refluxo etc.

Dourado (2018), em seu estudo, encontrou poços com valores de pH mínimo e máximo igual a 3,04 e 6,70, respectivamente, entretanto as médias dos reservatórios durante os meses de monitoramento encontraram-se entre 3,90 e 5,14.

Os índices físico químicos de dureza, alcalinidade, matéria orgânica, manganês, cloro e flúor mantiveram-se dentro da normalidade quando comparadas as legislações nacionais (BRASIL, 2011 e BRASIL, 2017).

Com relação ao índice de cor, seis (11,1%) amostras estavam fora do padrão, acima de 75mg Pt/L, com índices que variaram de 80 até 234mg Pt/L. Um dos motivos que pode explicar a alteração de cor são chuvas que antecederam o período da coleta e que carregaram matéria orgânica para o lençol freático. Outro motivo que acentua cor na água é a presença de manganês, contudo em nenhuma amostra foi detectado índice alarmante desse mineral.

Com relação à turbidez apenas uma amostra estava fora do previsto pela legislação (BRASIL, CONAMA), além de 100 unidades de turbidez (UNT) toleradas. Essa mesma amostra teve índice de cor também em desacordo.

Os índices que estavam em desacordo mostram descaso com o uso indiscriminado da

água. Para amostras representativas os resultados encontrados são alarmantes, visto que 88,9 % das amostras de água de origem rural estavam contaminadas com *E. coli*. A utilização dessas águas para uso doméstico e/ou industrial deve ser vista com cautela, pois pode carrear micro-organismos causadores de doenças em humanos e animais. Nesse sentido, importante considerar a necessidade da instalação de sistemas de cloração para as águas que serão utilizadas para consumo humano. Ressalta-se que foram analisadas amostras indicativas e que para traçar um perfil completo há necessidade de considerar o estabelecido na resolução CONAMA (RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes).

Considera-se importante também o fato da possível ligação do Aquífero Guarani com as aflorações de vertentes e ligações destas com cacimbas ou poços que são utilizados em Dom Pedrito.

O uso intenso do solo, tanto superficialmente quanto o subsolo para a deposição de dejetos deve ser considerado para possíveis alterações das características físico-químicas na água e ajustada quanto à possibilidade de contaminação dos fluxos subterrâneos, principalmente pelo fato da possibilidade de ligação com o Aquífero Guarani.

Importante ressaltar também que o município de Dom Pedrito há a Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria, e que há necessidade de constante verificação da condição de qualidade dos corpos de água para os usos preponderantes pretendidos. Importante também ações de gestão referentes ao uso dos recursos hídricos, para estabelecimento de metas obrigatórias, intermediárias e finais, de melhoria constante da qualidade da água, podendo ser citadas a outorga e cobrança pelo uso da água, ou ações referentes à gestão ambiental, como o licenciamento, termos de ajustamento de conduta e o controle da poluição, sempre aprovadas pelos órgãos competentes para a respectiva bacia hidrográfica ou corpo hídrico específico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As águas subterrâneas do município de Dom Pedrito estão contaminadas com coliformes e não são potáveis. Todos os poços acima de 20 metros estão contaminados por *Escherichia coli*, o que é preocupante visto que esta bactéria é responsável pela transmissão de inúmeras doenças.

Evidencia-se necessidade de fazer melhor gestão do uso da água, orientar os usuários destas águas e identificar os pontos de contaminação bem como possíveis soluções, para bem proceder ao tratamento da água antes de seu uso.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil, 2017: relatório pleno**. Brasília: ANA, 2017

ÁGUA, SUA LINDA. **Aquíferos do Brasil**. Disponível em: <<https://agua-sua-linda.tumblr.com/post/151820652308/um-oceano-embaixo-da-amaz%C3%B4nia-o-aqu%C3%A9fero-alter>> Acesso em: 8 ago. 2018, 14:14:10

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (ABAS). **Águas subterrâneas**. Disponível em: <<http://www.abas.org/educacao.php>> Acesso em: 01 jul. 2018, 11:25:07

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Diário Oficial União, Brasília, v. 239, 14 dez. 2011, Seção 1

BRASIL. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Diário Oficial União, Brasília, nº 66, 7 abr. 2008, Seção 1

CALIJURI, Maria do Carmo e CUNHA, Davi Gasparini Fernandes. **Engenharia Ambiental: Conceito, Tecnologia e Gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Matéria Orgânica e Nutrientes**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/materia-organica-e->

nutrientes/> Acesso em: 12 jul. 2018, 15:39:17

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO, UBERLÂNDIA - MG (DMAE).

Turbidez. Disponível em: <<http://www.dmae.mg.gov.br/?pagina=Conteudo&id=1136>>

Acesso em: 3 ago 2018, 10:03:05

DIGIMED INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA. **pHmetro DM-22.** Disponível em:

<<https://www.digimed.ind.br/br/produtos/phmetro>> Acesso em: 7 ago. 2018, 17:18:15

DOURADO, Aline Aguiar. **Qualidade físico-química e microbiológica da água em reservatórios subterrâneos na cidade de Vitória da Conquista-BA para fins de potabilidade.**

ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas), Seção de Estudos de casos e Notas Técnicas, 2018. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/29156/18866>>

Acesso em: 2 jul. 2018, 10:18:32

GARCEZ, Lucília; GARCEZ, Cristina. **Água. 2º Ed.** São Paulo: Callis, 2012

GIAMPÁ, Carlos Eduardo Quaglia; GONÇALVES, Valter Galdiano, (organizadores). **Águas Subterrâneas e poços tubulares profundos – 2ª ed. rev. e atualizada.** São Paulo: Oficina de Textos, 2013

GUIMARÃES, Patricia Borba Vilar. **Direito de Águas Doces: Gestão Integrada de Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável.** Natal: Clube de Autores, 2015

HELLER, Léo; DE PÁDUA, Valter Lúcio (organizadores). **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: UFMG, 2006

HEXIS CIENTIFICA. **Colorímetro móvel 420 nm – Hach.** Disponível em:

<[http://www.hexis.com.br/land/colorimetro?utm_source=adwords&utm_campaign=01-GO-](http://www.hexis.com.br/land/colorimetro?utm_source=adwords&utm_campaign=01-GO-BR-PT-Product-Hach)

[BR-PT-Product-Hach](http://www.hexis.com.br/land/colorimetro?utm_source=adwords&utm_campaign=01-GO-BR-PT-Product-Hach)> Acesso em: 7 ago. 2018, 17:22:02

LOPES, Mario Therezo, **1933-2012. Construção de poços para água: manual técnico.** Rio de Janeiro: Interciência, 2015

MORUZZI, Rodrigo Braga; REALI, Marco Antônio Penalva. **Oxigenação e Remoção de Ferro e Manganês em Águas para Fins de Abastecimento Público ou Industrial – Uma Abordagem Geral. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 4, nº 1. São Carlos/SP, 2012**

NANES, Dayan Pereira e FARIAS, Sylvia Elaine Marques de. **Qualidade das águas subterrâneas de poços tipo cacimba: um estudo de caso na comunidade Nascimento – município de São Sebastião – AL. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Goiânia/GO, 2012.** Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/VIII-024.pdf>> Acesso em: 17 jul. 2018, 12:05:57

NETO, Bernardo F. da Cruz. **BENEFÍCIOS DA ÁGUA COM PH ALCALINO: Saúde ou doença você decide. Educação, Tecnologia e Cultura – E.T.C., [S.I.] n.14, jun.2016. ISSN 2525-3859.** Disponível em: <<http://www.publicacoes.ifba.edu.br/index.php/etc/article/view/8>> Acesso em: 17 jul. 2018, 14:35:13

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM PEDRITO. **Plano Diretor.** Disponível em: <http://www.dompedrito.rs.gov.br/uploads/legislacao/1_LEI-1767-2011-PlanoDiretor.pdf> Acesso em: 10 jun. 2018, 14:21:34

REICHARDT, Luis Tim Klaus. **Água e sustentabilidade no sistema solo-planta-atmosfera.** (Série sustentabilidade/Alindo Philippi Jr., coordenador) Barueri, SP: Manole, 2016

ROBAINA, José Vicente Lima. **Unidades experimentais de química: cotidiano inorgânico.** Canoas: ULBRA, 2000

SILVA, Neusely da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** (et al). 5ª ed. São Paulo: Blucher, 2017

STAGGEMEIER, Rodrigo. **Contaminação viral e bacteriana em águas subterrâneas na porção aflorante do Aquífero Guarani, município de Ivoti, RS.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v12n5/1980-993X-ambiagua-12-05-00871.pdf>> Acesso em: 6 ago. 2018, 10:51:05

VICTORINO, Célia Jurema Aito. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na**

metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007

VWR part of avantor. **Spectroquant® NOVA 60** Disponível em:
<[pt.vwr.com/store/product/597533/fotometros-spectroquant-nova-60-e-60^a](http://pt.vwr.com/store/product/597533/fotometros-spectroquant-nova-60-e-60a)> Acesso em: 7
ago. 2018, 17:13:12