



ASPECTOS CONSTRUTIVOS E AMBIENTAIS E SUA RELAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS UTILIZADOS COMO SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA (SAC)

Raphael Corrêa Medeiros⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental (UFV), mestre e doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP-São Carlos). Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Maria – campus Frederico Westphalen, no Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental.

Caroline Emiliano⁽²⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Santa Maria – campus Frederico Westphalen.

Daniela Sartor⁽³⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Santa Maria – campus Frederico Westphalen.

Nicole Bavaresco Rezende⁽⁴⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Santa Maria – campus Frederico Westphalen.

Endereço⁽¹⁾: Linha 7 de Setembro s/n, BR 386, km 40, Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental UFMS – Frederico Westphalen – Rio Grande do Sul - CEP: 98400-000 - Brasil - Tel: +55 (55) 3744-0600 – Ramal 740- e-mail: medeiroscg@yahoo.com.br.

RESUMO

O trabalho teve o intuito de correlacionar a qualidade da água dos poços de Solução Alternativa Coletiva (SAC) a fatores de saneamento básico e a alguns indicadores relativos à instalação do poço, através da aplicação questionário a campo e também da análise dos dados de vigilância presentes no SISAGUA. Dos questionários aplicados em vinte e cinco SAC, 52% apresentam dados registrados na Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), 8% são Fontes Drenadas e os demais não possuem registro. Em relação às atividades agrícolas, 8% dos poços não possuem atividade e os demais estão distribuídos em bovinocultura, suinocultura e avicultura; com relação ao cultivo agrícola, 33% estavam exclusivamente influenciados por lavouras de trigo e os demais distribuídos entre milho, soja e pastagens. Quanto aos parâmetros de qualidade de água disponíveis no SISAGUA, os poços contaminados com *E. coli* ou coliformes totais estavam localizados próximos a habitações e/ou aqueles que possuem entradas de água rasas. De forma geral, este diagnóstico pode colaborar com o planejamento do setor de saneamento ao relatar que apenas 8% dos poços estão de total acordo com a NBR 12244/06, e mais de 60 % apresentam contaminação de origem fecal.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Rural, Saúde Pública, SISAGUA.

INTRODUÇÃO

O abastecimento público de água no que se relaciona à qualidade e à quantidade de água disponível para o consumo é preocupante em função da má distribuição dos recursos hídricos e da poluição dos mananciais, superficiais e subterrâneos (BRASIL, 2006).

A preocupação com a qualidade da água de abastecimento humano é vigente pelos órgãos que tratam dessa questão, pois a água de acordo com a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011, deve estar em condições para o desenvolvimento humano, a fim de evitar a incidência de inúmeras doenças de veiculação hídrica.

Considerando que o Brasil possui 29,9 milhões (IBGE, 2010) de habitantes na área rural, os serviços relativos ao Saneamento Básico que cumprem com a Lei Federal nº 11.455/07 ainda estão defasados ou em atendimento desigual, quando comparado ao urbano. Há uma grande preocupação com a fonte de captação de água nessas áreas, aonde o sistema de abastecimento ainda não chegou.



Com vistas nesse cenário e dentre várias abordagens e melhorias na ação de distribuição, proteção e qualidade da água, o Programa Nacional de Vigilância de Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) através do instrumento Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), gera o relatório de vigilância que tem como finalidade armazenar informações sobre as inspeções sanitárias das formas de abastecimento de água e sobre o monitoramento da sua qualidade realizado pelo setor saúde.

Sabendo-se da ligação direta da qualidade da água com a Saúde Pública, este trabalho buscou relacionar os dados do SISAGUA, do ano de 2017, para os parâmetros de coliformes totais, *Escherichia coli* e turbidez das águas provenientes dos SACs, ao questionário qualitativo aplicado a campo que inclui os aspectos ambientais (cultivo agrícola, agropecuária, habitação próxima ao poço, resíduos sólidos) e parâmetros construtivos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Verificar se alguns aspectos, relacionados com o saneamento básico, atividades produtivas e à construção dos poços, influenciam na qualidade de água nas áreas rurais do município de Frederico Westphalen - RS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fazer o uso de dados de vigilância da qualidade da água, registrados no portal SISAGUA;
- Elaborar um questionário para análise ambiental *in loco* do saneamento básico e aspectos ambientais, onde há coleta de amostras água pela Vigilância Sanitária;
- Analise estatística dos dados com finalidade de verificar quais são os aspectos ambientais e do saneamento básico que mais influenciam na qualidade da água;
- Propor intervenções de melhorias nas áreas analisadas, que sejam eficientes e de baixo custo.

METODOLOGIA UTILIZADA

O estudo foi realizado para os Sistemas de Abastecimento Coletivo de água da área rural, localizados no município de Frederico Westphalen (Figura 1), o qual possui uma área de 264,975 km² e abrange uma população de 28.843 habitantes (IBGE, 2010).

Para realização da proposta de estudo, inicialmente, foi identificado o órgão público municipal responsável pelo monitoramento da qualidade da água. Após identificar a Vigilância Sanitária como responsável pela coleta de amostras e transporte até o Laboratório licenciado pela Prefeitura Municipal, foi definido trabalhar com Soluções Alternativas Coletivas de abastecimento de água no meio rural.

O acompanhamento dos parâmetros - coliformes totais, *Escherichia coli* e turbidez - analisados via laboratório foi feito através do relatório de vigilância do portal SISAGUA para o ano de 2017.

Juntamente aos dias de coleta da amostra de água, a campo, foi realizado o levantamento da localização dos poços com a utilização do GPS da marca GAMIN, modelo Oregon 550 e a aplicação de um questionário amostral qualitativo que aponta a relação da construção e registro via Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), cultivos agrícolas e agropecuários em torno do poço bem como a influência das habitações próximas e do depósito de resíduos sólidos.

Os parâmetros disponibilizados via relatório da vigilância foram comparados com a Portaria do Ministério da Saúde 2914/11 e com o Decreto Estadual nº 52,035/14, os pontos do GPS plotados no ArcGIS® 10.2 para georreferenciar a área de estudo. Os resultados dos questionários foram compilados e comparados aos parâmetros de qualidade da água e aos aspectos ambientais.

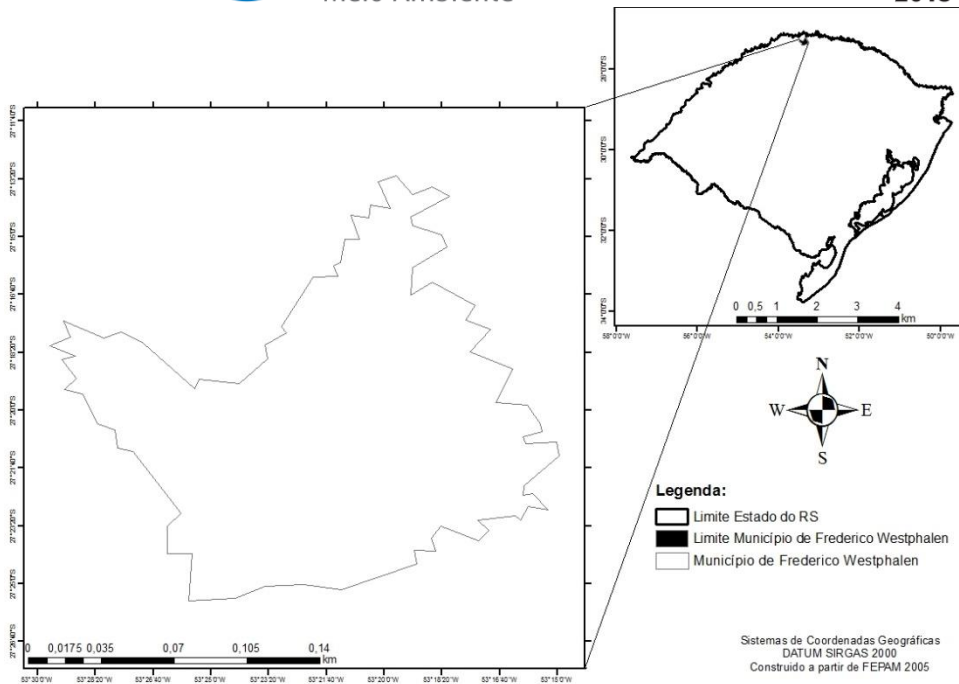


Figura 1 - Localização do Município de Frederico Westphalen - RS.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados estão divididos em porcentagens do total de vinte e cinco poços. Primeiramente, ao se analisar a existência de registro dos poços na CPRM, obtiveram-se os dados, conforme da Tabela 1.

Tabela 1 - Conformidade de acordo com a CPRM dos poços de SACs de Frederico Westphalen - RS.

REGISTRO VIA CPRM	(%) DOS POÇOS
Com dados da CPRM	42
Sem Dados da CPRM	50
Fonte Drenada	8

Para os poços cujos dados apresentavam registro da CPRM, foi possível identificar a profundidade de entrada de água dos poços, como segue na Tabela 2.

Tabela 2 - Entrada de águas nos poços registrado na CPRM para SAC no município de Frederico Westphalen- RS.

POÇOS DE SAC REGISTRADOS NA CPRM	ENTRADA DE ÁGUA (M)	PROFUNDIDADE FINAL (M)
Linha Alto da Colina	138,00	204
	195,00	
Linha Milani	46	120
	102	
Linha Progresso	24	216
Linha Brondani	50	162
	76	
Vila Carmo	32	42
	22,00	125



Distrito de Castelinho	89,10	
	90,00	
Linha Rocha	80	120
Linha Garlet - Distrito Castelinho	90	102
Linha São Brás	25,5	90
	36,5	
	70	
Linha Santo dos Anjos	xxxxx	135
Ponte do Pardo	xxxxx	180
Linha Dal Canton	60	156
Oswaldo Cruz	68,5	132

Para a correlação dos poços com o Decreto Estadual nº 52.035/14 e a NBR 12244/06, sobre a construção dos poços, foram obtidos os seguintes resultados, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Adequabilidade dos poços ao Decreto Estadual nº 52.035/14 e à NBR 12244/06 em Frederico Westphalen - RS.

INDICAÇÃO DO ACORDO	(%) DOS POÇOS
Parcialmente	52
Desacordo	32
Totalmente	8
Fonte Drenada	8

Ainda pertinente a aspectos de construção do poço, observou-se que os poços que atendem parcialmente o Decreto e a NBR apresentam as seguintes conformidades, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Fatores de adequação cumpridos pelos poços localizados na zona rural de Frederico Westphalen - RS

CARACTERÍSTICAS DA LEGISLAÇÃO	(%) DOS POÇOS
Somente laje de 1m ²	7
Somente 10 cm na altura da laje	8
Somente cercado de 4m ²	54
Laje de 1m ² com altura de 10 cm	23
Laje completa + cercado	8

Utilizando dos registros de poços feitos pela CPRM (Tabela 5), do total de 13 poços, somente 1 poço (8%) está de acordo total com o Decreto Estadual nº 52.035/14.

Tabela 5 - Quantificação dos poços de registro da CPRM para o Decreto Estadual nº 52.035/14 em SAC na área rural de Frederico Westphalen - RS

TOTAL DE POÇOS VIA CPRM	% DOS POÇOS
Poços CPRM em desacordo	46
Poços CPRM em estado Parcial	46
Poços CPRM de total acordo	8



Estando a parte construtiva dos poços em desacordo com as normativas vigentes, pode vir a afetar a qualidade da água, com risco direto à saúde da população que consome a água distribuída. Além disso, o poço pode se transformar em fonte pontual de poluição do aquífero.

O papel desempenhado pelas condições ambientais é essencial para que haja uma boa condição de vida e proteção à saúde (TAVARES; MONTEIRO, 1994). Assim, foram quantificadas as atividades agropecuárias, os tipos de cultivos, habitação próxima e a condição da destinação dos resíduos sólidos na área proposta de estudo, como segue nas tabelas 6, 7, 8 e 9.

Tabela 6 - Atividade agrícola para os poços em torno das SAC na área rural de Frederico Westphalen - RS.

ATIVIDADE AGRÍCOLA	(%) DOS POÇOS
somente bovinocultura	27
somente avicultura	4
bovino suíno e avicultura	15
bovino e suinocultura	8
bovino e avicultura	27
suíno e avicultura	4
sem atividade	15

Tabela 7 - Atividade de cultivo para os poços em torno das SAC na área rural de Frederico Westphalen - RS.

ATIVIDADE DE CULTIVO	(%) DOS POÇOS
somente milho	12
somente trigo	32
somente pastagem	16
milho e soja	4
milho e trigo	4
milho e pastagem	8
soja e trigo	4
sem cultivo	20

Tabela 8 - Distância da habitação em relação a localização do poço de SAC na área rural de Frederico Westphalen - RS.

DISTÂNCIA DA HABITAÇÃO	(%) DOS POÇOS
< 500 m	24
500 - 1000 m	40
> 1000 m	28
Sem registro	8

Tabela 9 - Situação dos resíduos sólidos no em torno dos poços de SAC na área rural de Frederico Westphalen - RS.

SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	(%) DOS POÇOS
Coletado	52
Queimado	40
Sem informação	8



No que diz respeito ao registro dos poços via CPRM e à qualidade da água apresentada no período de estudo, não houve diferença significativa entre poços com registro da CPRM, sem registro da CPRM e as fontes drenadas no que concerne aos parâmetros de *Escherichia coli* e coliformes totais, já para o parâmetro de turbidez as fontes drenadas apresentaram valor mais elevado do que os poços tubulares.

Em relação à profundidade de entrada de água, os poços foram divididos em dois grupos: maiores que 50 metros e menores que 50 metros. Comparando com os parâmetros de qualidade de água analisados, houve diferença estatística apenas para concentrações de coliformes totais (p-valor = 0,026), consequentemente, os poços com entradas de água mais rasas estão mais contaminados.

Na avaliação da qualidade da água e sua relação com os cultivos e atividades agrícolas, primeiramente, para a análise estatística, houve a divisão dos poços em grupos: sem atividade/cultivo; uma atividade/cultivo presente e duas ou mais atividades/cultivo. Não sendo encontrada influência estatisticamente significativa da quantidade de cultivo nos parâmetros turbidez, *Escherichia coli* e coliformes totais.

A distância das habitações, no presente trabalho, foi relacionada à presença de fossas negras ou alguma instalação de coleta de esgoto que pode vir a influenciar na qualidade da água. O levantamento de dados a campo vai de concordância para o que Chiarello (2016, p. 74) chama atenção “a distância das fossas para os poços de água é um fator de extrema importância, pois se as fossas estão construídas perto das nascentes ou poços de água, ocorre grande possibilidade de haver a contaminação da água”. Quanto à análise estatística, as habitações entre 500 – 1000 m se mostraram mais contaminadas com *Escherichia coli* que as demais. No entanto, para os parâmetros de coliformes totais e turbidez a distância da habitação não foi significativa. Isso pode ser devido a outros fatores, como por exemplo, a profundidade de tomada de água dos poços e como se dá o comportamento do aquífero ao receber uma pluma de poluição.

Em relação à qualidade da água e aos resíduos sólidos, apesar de 40 % de estes serem queimados *in loco*, não tiveram influência para os parâmetros de turbidez, *Escherichia coli* e coliformes totais.

Dos poços monitorados em relação ao relatório de vigilância presente no SISAGUA 96 % (24 poços) tiveram pelo menos uma amostra coletada com presença de coliformes totais e, 60 % (15 poços) tiveram pelo menos uma amostra com presença de *Escherichia coli* e os valores médios de Turbidez apresentam-se todos abaixo do VMP na Portaria do Ministério da Saúde 2914/11. Esse fato pode ser observado nas Figuras 2, 3 e 4.

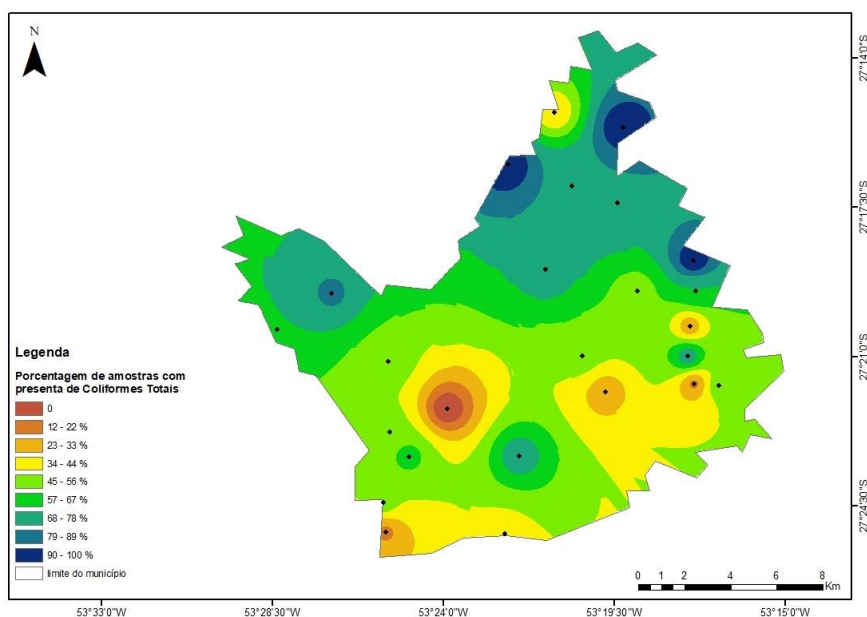


Figura 2 - Poços com porcentagem de amostras positivas para coliformes totais nos SAC em Frederico Westphalen - RS.

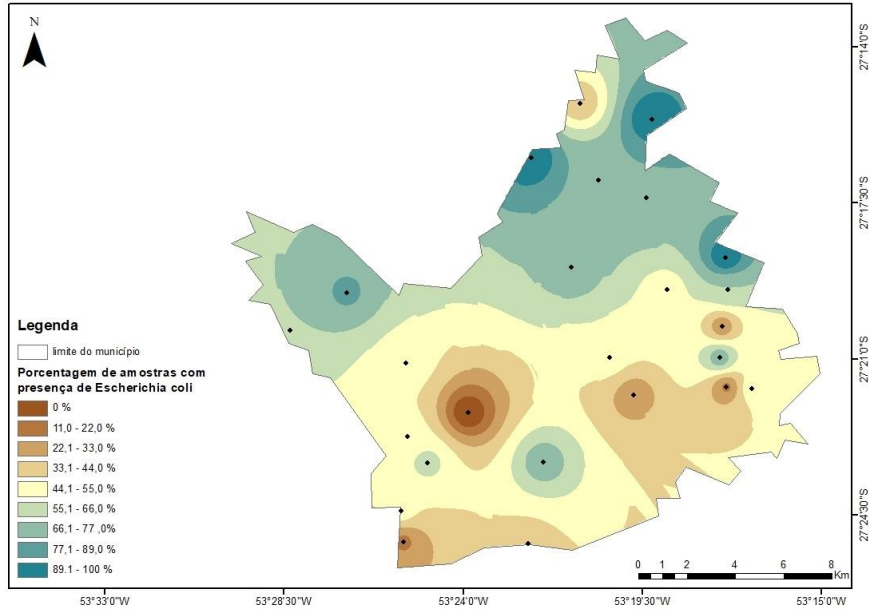


Figura 3- Poços com porcentagem de amostras positivas para *Escherichia coli* nos SAC em Frederico Westphalen - RS.

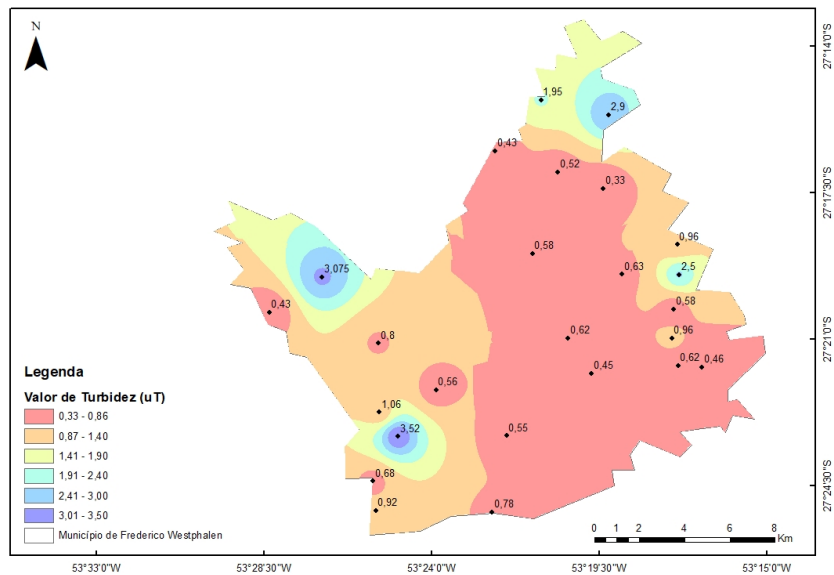


Figura 4 - Valores de turbidez para os poços de SAC na área rural de Frederico Westphalen - RS.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os poços que possuem registro no banco de dados da CPRM (42%) apresentam a variável de indicadores de dados: gerais, construtivos, geológicos, hidrogeológicos e teste de bombeamento. Com isso, há condições para o desenvolvimento de estudos mais completos no que se refere ao uso, gerenciamento e gestão dos recursos hídricos.

O evento de registros da CPRM pode ter influenciado diretamente os resultados apresentados nesse estudo, para poços cadastrados, pelo fato de os mesmos terem sido construídos posteriormente ou, de a campanha realizada em 2013/2014 não ter abrangido a área total do município (em destaque para área rural).

Tais profundidades de entradas de água podem também ser fontes de contaminação, seja por processos naturais da fratura das rochas, ou pelo fato de ter entradas de água em pontos rasos do solo sob a influência de



atividades na superfície (agricultura, depósito de resíduos, esgoto, escoamento superficial de agrotóxicos com água da chuva e presença de animais).

Zoby (2008) revelou, através de seu estudo, que no Brasil, muitos poços foram construídos inadequadamente devido ao crescimento pela demanda de água, podendo ter criado uma conexão com águas rasas e deixando mais vulnerável a água das áreas mais profundas. Isso reflete os resultados encontrados onde 32 % (8 poços) apresentaram não conformidade com o exigido pelo Decreto Estadual nº 52.035/14, 8 % (2 poços) apresentaram total conformidade, 8 % (2 poços) são fontes drenadas e nesse caso, não se encontram em parâmetro de construção conforme a NBR 12.244/06 e, 52 % (13 poços) estão parcialmente de acordo.

Poços tubulares mal construídos ou inadequadamente abandonados, aliados à má conservação do local e falta de limpeza, potencializam o risco de comprometimento da qualidade das águas dos aquíferos. Os poluentes chegam até a água subterrânea quando o seu perfil de solo não contempla um processo de atenuação eficiente, pois o solo apresenta características e espessuras variáveis para cada local (OSÓRIO, 2004). Além disso, a deterioração da fonte de água em área rural pode advir de alguns fatores, como: destinação inadequada de resíduos sólidos, lixiviados, falta de sistemas de saneamento e drenagens de granjas (KEMERICH et al, 2011; FOSTER et al, 2003; MOURÃO et al, 2000).

Dentre as atividades agrícolas de criação animal (Tabela 6), isoladamente, a que mais se evidenciou foi a bovinocultura onde em 27 % dos poços há exclusividade para essa atividade, concordando com Girardi et al (2017) que destacam que a bacia leiteira busca o constante desenvolvimento na região, bem como a criação de novos estabelecimentos para o processamento do leite e produção de derivados, o que vai ao encontro à afirmação de ZOCCAL (2017), que revelou o Brasil como o 4º maior produtor de leite do mundo, no ano de 2015.

Os poços sem atividade de criação animal (15 %) estavam localizados próximos a estradas ou em zona rural sem interesse por atividades de criação de animais. Todas atividades estudadas, de acordo com o estudo de Borth (2015) podem resultar na contaminação das fontes de água usadas para consumo humano. Sendo assim, há a necessidade de uma abrangência do Plano de Saneamento Básico Municipal nas áreas rurais, garantindo a proteção dos poços e demais fontes de abastecimento com o fito de assegurar a qualidade de vida para a comunidade.

Em muitos casos a qualidade dos recursos hídricos pode ser modificada devido à forma de ocupação do solo, dessa maneira há risco de escassez qualitativa e/ou quantitativa para as gerações futuras (HASSUDA, 1999). E neste contexto, as atividades agrícolas possuem papel essencial, devido ao consumo de água na irrigação e ao uso de fertilizantes e agroquímicos, os quais podem escoar ou percolar no solo, promovendo a contaminação de mananciais superficiais e subterrâneos.

A cultura mais notória no levantamento a campo foi o trigo (32 %), e este está diretamente relacionado com a época de colheita no Estado do Rio Grande do Sul, período de Agosto à Dezembro, de acordo com o Calendário de Plantio e Colheita de Grãos no Brasil 2017 (Conab, 2017). A pastagem perene (16 %) observada compete-se, principalmente, à criação de animais nos locais ou na proximidade da instalação a dos poços de Solução Alternativa Coletiva (SAC).

O uso de fertilizantes na agricultura potencializa a presença de contaminantes nitrogenados que, quando expostos a solos bem drenados, são fontes não pontuais de contaminação da água subterrânea, principalmente quando os poços de abastecimento possuem pouca profundidade (MANASSARAM et al., 2007).

Com relação aos dados apresentados na Tabela 8, a influência de habitações próximas ao poço de SAC vai de encontro ao estudo de Rolim (2005) confirma a relação da qualidade da água com a presença de habitações em torno do poço. A autora analisou propriedades da área rural e peri-urbana de Botucatu – SP, e relatou a contaminação na água de abastecimento, provinda de poços rasos e a influência direta ocasionada presença de habitações próximas.

Para Conejo (2007, p. 96), “a falta de saneamento representa um risco às águas subterrâneas por meio da infiltração por fossas negras, do escoamento superficial, que acaba infiltrando no solo, e pelo vazamento de redes de esgoto”.



No que concerne aos resíduos sólidos, na área de perímetro habitável junto à solução alternativa coletiva (SAC), a maioria dos poços apresentaram a coleta de resíduos pela Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen – RS, conforme a Tabela 9.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a elaboração de um diagnóstico em relação à qualidade de água potável realizado na área rural do município de Frederico Westphalen - RS, este tem cunho colaborativo para o planejamento no setor, pois assim é possível estabelecer diretrizes, metas e programas que priorizem o investimento do órgão público com o fito de promover melhorias relacionadas ao saneamento básico rural.

Assim, foi constatado que algumas variáveis estudadas interferem na qualidade da água potável distribuída pelos poços. As áreas que mais correm risco de segurança hídrica estão relacionadas à presença de habitações próximas ao poço de abastecimento e/ou promovem alguma atividade de cunho agropecuário em torno do poço. A profundidade de entrada de água também se apresentou como índice de contaminação por coliformes totais, mas tal fato não é uma situação de aspecto ambiental externo, mas sim, uma característica do poço.

Percebem-se algumas deficiências apontadas relacionadas à construção dos poços, até mesmo aqueles em que há registro pela CPRM, então se sugere que o Poder Público juntamente com a Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen realizem campanhas de adequação dos poços de acordo com a NBR 12.244/06 para que assim a estrutura que faz a captação da água subterrânea esteja apropriada.

No que concerne à qualidade da água e o registro dos relatórios de vigilância no SISAGUA, é necessário ampliar os parâmetros analisados para que se possa fazer um diagnóstico preciso em relação aos aspectos externos que podem interferir na qualidade da água. Pois nesse estudo, por exemplo, não se pode avaliar se a qualidade da água esta sendo influenciada pela aplicação de agroquímicos, pois não há registro de análise de variáveis para esse parâmetro.

No ato de registro do poço, a CPRM fez um ensaio de bombeamento e um teste de qualidade da água com alguns parâmetros, porém é importante que a CPRM tenha um acompanhamento de monitoramento e potencialize a alimentação dos dados disponíveis no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS.

O geoprocessamento através do Sistema de Informações Geográficas (SIG) aliado aos relatórios de Vigilância Sanitária pode, nesse caso, ser um instrumento de planejamento das rotas de coleta de água e também colaborar na sintetização e apresentação dos dados referentes à saúde da população e à qualidade da água dos poços de abastecimento. Para isso, é necessário ter uma interoperabilidade entre dados coletados a campo e os disponíveis para trabalho via SISAGUA. O SIG ainda pode servir como ferramenta de caráter preventivo, uma vez que integra os problemas e as demandas do território, sendo possível trabalhar os atores e estratégias que determinem ou influenciem boas práticas sanitárias e de proteção da água.

Visto que o Plano de Saneamento Básico é o instrumento central de regulação e gestão dos serviços de saneamento é indispensável que a União cumpra o dito em seu art. 48, a respeito da garantia adequada de serviços no meio rural disperso. Os dados disponíveis no portal SISAGUA podem ser mais bem representados quando disponibilizados para estudos integrados a outras ferramentas disponíveis no meio, para aperfeiçoar o serviço da Vigilância Sanitária, seja no controle de doenças, surtos ou epidemias.

Nesse cenário, é fundamental que a água seja reconhecida como um recurso que tem vulnerabilidade, assim, devendo ser protegida por instrumentos legais através dos órgãos públicos, que equilibram a oferta e a demanda da mesma promovendo assim o desenvolvimento sustentável do meio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12244: Construção de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 1992. 6p. Atualizada em 2006. 10p.;



2. BORTH, S. F. Avaliação da qualidade da água de consumo humano em poços de propriedades rurais na bacia hidrográfica do Arroio Marrecas, RS. 2015. 178 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015;
3. BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências;
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde);
5. BRASIL. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2011;
6. CHIARELOTTO, M. Saneamento básico rural: estudo de caso de propriedades na comunidade Água Verde no Município de Marmeleiro-Pr. 2016. 120 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, 2016.;
7. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Calendário de Plantio e Colheita de Grãos no Brasil 2017;
8. CONEJO, J. G. L. Panorama da qualidade das águas subterrâneas do Brasil. 2007 Caderno de Recursos Hídricos 5, Agência Nacional das Águas, 126p;
9. FOSTER, S. S. D; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. Protección de la calidad del agua subterránea. 1. ed. Washington: Banco Mundial, 2003. 116 p.;
10. GIRARDI, E.; FRANTZ, J. C.; FACCIN, M.; RITTERBUCH, M. A.; ROSA, M. C.; RIBOLI, C.; GALERA, J. Plano estratégico de desenvolvimento da região do Médio Alto Uruguai (2015 – 2030) - CODEMAU. Frederico Westphalen: GRAFIMAX, 2017;
11. HASSUDA, S. Água subterrânea, um recurso a proteger. In: CHASSOT, A.; CAMPOS, H. Ciências da Terra e Meio Ambiente - Diálogos Para (Inter)Ações no Planeta. São Leopoldo: Unisinos. 1999;
12. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Censo demográfico 2010;
13. KEMERICH, P. D. C.; SILVA, J. L. S. da.; FILHO, L. L. V. D.; VOLPATTO, F.; SAUCEDO, É. M.; Determinação da vulnerabilidade natural à contaminação da água subterrânea no bairro nossa senhora do perpétuo socorro em Santa Maria – RS. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, São Paulo. v. 8, n. 3, p. 85-98, jul./set. 2011.;
14. MANASSARAM, D.M., BACKER, L.C., MOLL, D.M. A review of nitrates in drinking water: maternal exposure and adverse reproductive and developmental outcomes. Ciência & Saúde Coletiva: Revista eletrônica. Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.153-163, jan/mar., 2007;
15. MOURÃO, M. A. A.; SOARES, A. G.; SIMÕES, E. J. M.; OLIVEIRA, E. S.; BRITO, R. M. D. A.; BEATO, D. A. C.; VIANA, H. S. Caracterização hidroquímica e avaliação de uso das águas subterrâneas na microrregião de unai, bacia do São Francisco, NW de Minas Gerais – Brasil. In: JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER, 1., 2000, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ABAS , 2000;
16. OSORIO, Q. S. Vulnerabilidade natural de aquíferos e potencial poluição das águas subterrâneas. 2004. 152 p. Dissertação (Mestrado em Geoquímica) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004;



17. RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 52.035, de 19 de novembro de 2014. Altera o Decreto nº 42.047 de 26 de dezembro de 2002, que regulamenta as disposições da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, com alterações, relativas ao gerenciamento e à conservação das águas subterrâneas e dos aquíferos no Estado do Rio Grande do Sul. Diário oficial do Estado, Porto Alegre, RS, 19 nov. 2014;
18. ROLIM, R. G. Fatores relacionados ao uso e qualidade bacteriológica e físico-química das águas de poços e minas em propriedades rurais e peri-urbanas no município de Botucatu. 2005. 90 p. Dissertação (Mestrado. em Medicina Veterinária – FMVZ) - Universidade Estadual Paulista. Botucatu – SP, 2005.;
19. ZOBY, J. L. G. Panorama da Qualidade das águas subterrâneas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 15., 2008. Natal. Anais... Natal: ABAS, 2008.
20. ZOCCAL, R. Dez países top no leite 2017. Revista Balde Branco, n. 630, p. 8-9. Abril/2017;