



VI CONGRESO REGIONAL DE
**CONTABILIDAD
MARKETING
Y EMPRESA**

7, 8 Y 9 NOV. 2019
www.unae.edu.py/empresarial

IX

**SIMPOSIO IBEROAMERICANO EN
COMERCIO INTERNACIONAL
DESARROLLO E
INTEGRACIÓN REGIONAL
DE LA RED CIDIR**



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



TECNOLOGIAS DE POTABILIZAÇÃO DE ÁGUA NO MEIO RURAL: o monitoramento da qualidade da água de consumo humano em propriedades rurais e o atendimento a políticas públicas de saneamento

Taísa Pereira Welter¹; Aline Raquel Müller Tones²; Jonas Simon Dugatto³; Liziara da Costa Cabrera⁴; Alcione Aparecida de Almeida Alves⁵

Resumo

As políticas públicas de saneamento no Brasil não têm possibilitado a potabilização de água em todas as áreas rurais, pois cerca de 67,2 % dos domicílios capta água sem tratamento, inclusive de fontes insalubres. Neste sentido, o objetivo desse estudo consistiu em monitorar a qualidade da água de consumo humano em doze comunidades rurais de um município da Região das Missões - RS, conforme preconizado na Portaria de Consolidação (PC) n° 05/2017 e inter-relacionar os resultados obtidos a aplicação de tecnologias de potabilização destas águas. Para tanto, foram realizadas análises dos parâmetros físico-químicos: pH, Temperatura, Condutividade, Cor Aparente, Oxigênio Dissolvido (OD), Sólidos Sedimentáveis e Turbidez durante as quatro estações do ano de 2018, seguido da averiguação *in loco* da tecnologia utilizada no meio rural para a potabilização da água. Os resultados demonstraram que nas quatro estações do ano, os parâmetros Condutividade, Cor Aparente, Sólidos Sedimentáveis e Temperatura atenderam a PC n° 05/2017, entretanto Turbidez, pH e OD apresentaram resultados em desconformidade com valores máximos permitidos por esta Portaria. Das doze comunidades rurais estudadas, nenhuma era assistida integralmente por sistema simplificado ou convencional de potabilização da água fazendo-se necessário a implantação de tecnologias apropriadas de potabilização da água.

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo/RS. E-mail: tatawelter@hotmail.com

² Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Estadual Oeste do Paraná (UNIOESTE) e docente da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo/RS. E-mail: aline.tones@uffs.edu.br

³ Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria, Tecnólogo em Química da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo/RS. E-mail: jonas.dugatto@uffs.edu.br

⁴ Doutora em Química Analítica pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e docente da UFFS *Campus* Cerro Largo/RS. E-mail: liziara.cabrera@uffs.edu.br

⁵ Doutora em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Docente da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo/RS. E-mail: alcione.almeida@uffs.edu.br



VI CONGRESO REGIONAL DE
**CONTABILIDAD
MARKETING
Y EMPRESA**

7, 8 Y 9 NOV. 2019
www.unae.edu.py/empresarial

IX

**SIMPOSIO IBEROAMERICANO EN
COMERCIO INTERNACIONAL
DESARROLLO E
INTEGRACIÓN REGIONAL
DE LA RED CIDIR**



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



Palabras-claves: Política de saneamiento. Potabilidade. Normatização.

Introdução

A água é um recurso abundante na natureza, porém sua forma doce, ou seja, aquela que pode ser consumida pela maioria dos seres vivos, corresponde a apenas 3 % do total existente no Planeta (Olic, 2002). Não obstante, nos últimos anos os recursos hídricos vêm sendo modificados por ação antrópica, resultando em prejuízo na qualidade e disponibilidade de água, sendo notória a necessidade crescente do monitoramento das alterações na qualidade da água, de forma a não comprometer seu aproveitamento múltiplo e minimizar os impactos negativos do ambiente (Franco, 2009).

Diferentemente das águas superficiais, as águas subterrâneas encontram-se protegidas por camadas de solo, rochas e/ou suas alterações, assim são menos propensas à contaminação, por outro lado, quando contaminadas sua descontaminação torna-se difícil e onerosa (Marion et al., 2007).

Na atualidade, existem diversas maneiras de se avaliar a qualidade da água nos corpos hídricos, dentre elas as análises de parâmetros físico-químicas se destacam e são largamente utilizadas como indicadores de qualidade. No Brasil, a Portaria de Consolidação nº5/2017 do Ministério da Saúde (MS) trata dos padrões de potabilização das águas servidas a população.

Neste sentido, o objetivo desta pesquisa consistiu em monitorar a qualidade da água de consumo humano em doze comunidades rurais de um município da Região das Missões - RS, conforme preconizado na Portaria de Consolidação (PC) nº 05/2017 e inter-relacionar os resultados obtidos a aplicação de tecnologias de potabilização destas águas.

Metodologia

As águas para abastecimento público utilizada neste estudo são provenientes de mananciais subterrâneos. Para as análises físico-químicas, os pontos de coleta estão localizados: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12. Também foi verificadas as características dos poços e do seu entorno. As amostragens da água de abastecimento público rural foram realizadas nas quatro estações do ano, verão, primavera, outono e inverno (4



VI CONGRESO REGIONAL DE
**CONTABILIDAD
MARKETING
Y EMPRESA**

7, 8 Y 9 NOV. 2019
www.unae.edu.py/empresarial

IX

**SIMPOSIO IBEROAMERICANO EN
COMERCIO INTERNACIONAL
DESARROLLO E
INTEGRACIÓN REGIONAL
DE LA RED CIDIR**



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



coletas durante o ano) com início em janeiro e término em setembro de 2018. As coletas foram realizadas na última quinta-feira de cada final de estação do ano.

As coletas foram padronizadas e realizadas conforme a ANBT NBR N° 9898/1987 e o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Foram coletadas amostras na saída dos poços, através de uma torneira que permitia a retirada a água.

A análise dos parâmetros foi realizada a campo para os parâmetros pH, Temperatura, OD e Condutividade e os parâmetros: Turbidez, Sólidos Sedimentáveis, Absorvância (λ – 254 nm) e Cor Aparente foram realizadas no Laboratório de Águas e Ecotoxicologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo* – RS, a fim de minimizar erros e variabilidades. Todas as análises foram realizadas em duplicata, e seguiu-se a metodologia da *American Public Health Association* (APHA, 2005).

As coletas foram realizadas em frascos âmbar de vidro de um litro para as análises físico-químicas que foram armazenadas em caixa térmica com gelo até chegar ao laboratório.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos durante o presente estudo foram organizados em gráficos e tabelas, e interpretados de acordo com as especificidades de cada parâmetro, sempre que possível comparando os valores obtidos com os exigidos pela Portaria de Consolidação N° 5/2017 do MS, para os demais não considerados como parâmetros de potabilidade da água pela Portaria de Consolidação N° 5/2017 foram analisados de acordo com valores encontrados por outros autores ou em legislações internacionais. Esses resultados estão descritos por meio de gráficos, tabelas e de forma descritiva, divididos de acordo com os pontos e suas respectivas estações do ano.

Em relação ao parâmetro absorvância, na Tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos nas 12 localidades rurais analisadas.



Tabela 1 – Valores de absorvância (λ - 254 nm) na água de consumo humano.

Localidade	Verão	Outono	Inverno	Primavera
P1	0,014	0,008	0,010	0,023
P2	0,370	0,003	0,014	0,035
P3	0,006	0,519	0,007	0,017
P4	0,140	0,007	0,025	0,035
P5	0,014	0,037	0,017	0,001
P6	0,030	0,001	0,012	0,005
P7	0,122	0,002	0,011	0,012
P8	0,076	0,003	0,006	0,038
P9	0,020	0,002	0,006	0,020
P10	0,032	0,144	0,007	0,009
P11	0,003	0,007	0,025	0,020
P12	0,0003	0,004	0,015	0,011

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

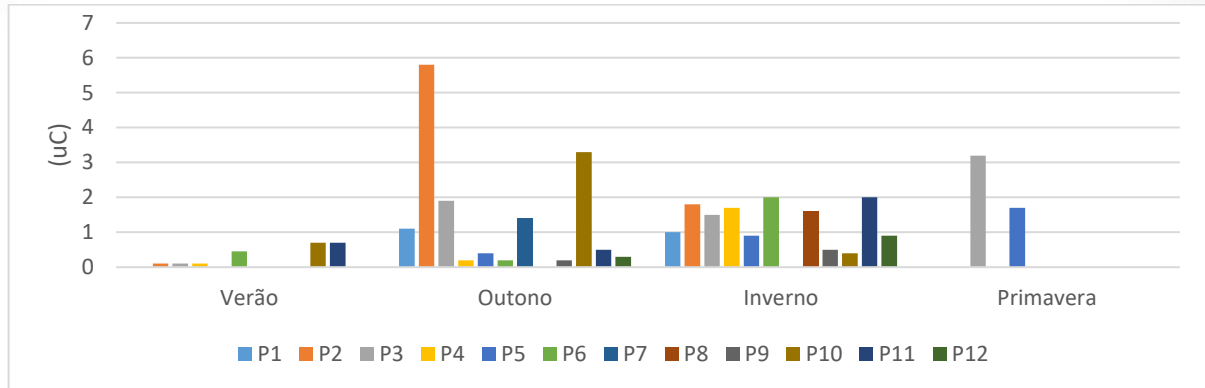
Considerando o parâmetro absorvância UV (λ – 254 nm), conforme a Tabela 1, no verão variou entre 0,003 a 0,37, na estação do outono, variou de 0,001 a 0,519, na estação do inverno variou de 0,006 a 0,025, e na estação da primavera, variou de 0,001 a 0,038. A absorvância UV (λ - 254 nm) é um parâmetro indireto utilizado para medir a presença de compostos aromáticos na água, mas também vem sendo utilizado como possível substituto para medida de Matéria Orgânica Dissolvida (MOD) (KORSHIN et al., 2009; MATILAINEN et al., 2011).

De acordo com Uyguner et al. (2007), medidas de cor podem dar um indicativo da quantidade de matéria orgânica natural na água, logo pode-se notar uma relação entre a redução de valores do outono para o inverno e posterior aumento na estação da primavera, tanto para cor quanto para absorvância UV (λ - 254 nm) em função da pluviosidade mais elevada nas estações de outono e primavera, e o aumento do escoamento superficial, o que pode ocasionar a entrada de partículas na água subterrânea.

Em relação ao parâmetro cor aparente, na Figura 1 estão apresentados os resultados obtidos nas 12 localidades rurais analisadas.



Figura 1 – Valores de cor aparente na água de consumo humano.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Os resultados referentes ao parâmetro cor, demonstraram que houve uma variação na estação do verão foi entre 0 a 0,7 uH, na estação do outono entre 0 a 5,8 uH, para a estação do inverno entre 0 a 2 uH, e primavera entre 0 a 3,2 uH. Pode-se perceber que a estação que os valores de cor aparente foram maiores foi na estação do outono, e a estação do verão foi a estação que apresentou valores mais próximos uns dos outros.

De acordo com a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do MS, observa-se na Figura 1 que a qualidade da água no parâmetro cor está dentro do valor máximo permitido (VMP = 15 uH) em todas as amostras analisadas.

A determinação da cor de uma água é, antes de tudo, a caracterização estética, sem grande significado sanitário, pois uma água isenta de cor pode ser menos potável do que uma água colorida. Quando a cor está acima dos valores máximos estabelecidos, além de esteticamente inaceitável, pode manchar, por exemplo, roupas, peças sanitárias (GUARIROBA, 2011).

A turbidez é a característica da água, motivada pela presença de partículas em estado coloidal, em suspensão, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, plâncton e outros organismos microscópicos. Expressa a interferência a passagem de luz através do líquido (BRASIL, 2006).

É uma característica física, decorrente da presença de substâncias em suspensão. Um aumento sensível da turbidez ocorre quando há poluição por esgotos domésticos, assim como por vários tipos de despejos. Turbidez excessiva reduz a penetração da luz na água e com isso reduz a fotossíntese dos organismos do fitoplâncton, algas e vegetação submersa e os esgotos



VI CONGRESO REGIONAL DE
**CONTABILIDAD
MARKETING
Y EMPRESA**

7, 8 Y 9 NOV. 2019
www.unae.edu.py/empresarial

IX

**SIMPOSIO IBEROAMERICANO EN
COMERCIO INTERNACIONAL
DESARROLLO E
INTEGRACIÓN REGIONAL
DE LA RED CIDIR**



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



domésticos e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas. “[...] Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água” (CETESB, 2011).

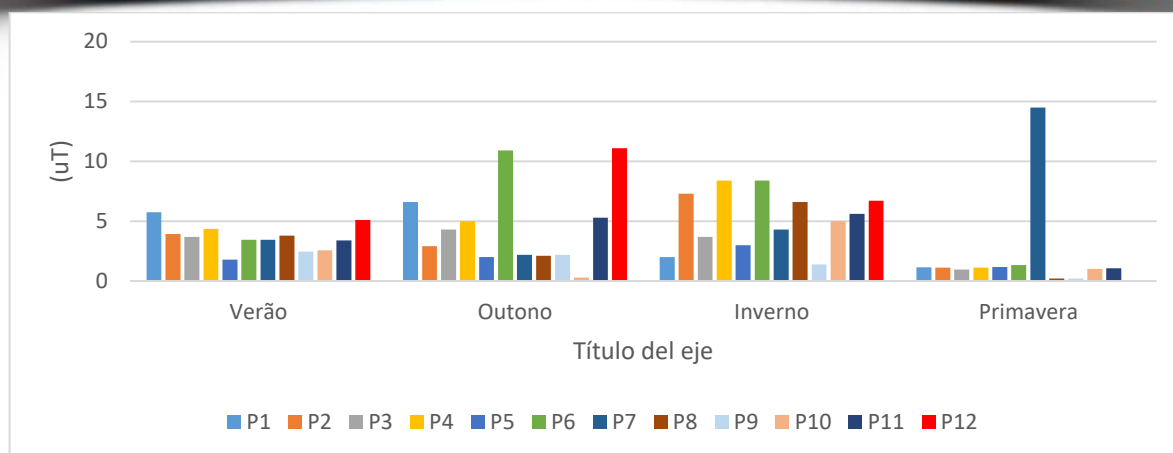
Os dados de turbidez apresentados na Figura 2 apresentam variações consideráveis nas quatro coletas. Os valores registrados encontram-se para a estação do verão variou de 1,78 a 5,75 uT, para o outono variou de 0,28 a 11,1 uT, para o inverno variou de 1,39 a 8,4 uT, e para a primavera variou de 0 a 14,5 uT. Considerando que a Portaria de Consolidação N° 5/2017 do MS especifica, “[...] no § 1° entre os 5 % dos valores permitidos de turbidez superiores aos VMP estabelecidos, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 uT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 uT em qualquer ponto da rede no sistema de distribuição” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Conforme a referida Portaria de Consolidação, pode perceber que todas as estações em alguns poços estão fora dos limites estabelecidos pela legislação.

Os valores elevados de turbidez nas estações de outono, inverno e primavera podem estar relacionados com as chuvas intensas nos dias que antecederam as coletas. Para Kulinkina et al. (2017), a realização das análises na estação chuvosa acarreta aumento de potencial de escoamento superficial. Estes efeitos podem ser potencializados em locais de solo exposto e onde o uso do solo é inadequado.

A Turbidez em excesso afeta a qualidade estética da água e também a qualidade sanitária, pois alguns vírus e bactérias podem se alojar nas partículas em suspensão se protegendo da ação desinfetante do cloro utilizada na desinfecção da água (GUARIROBA, 2011).

Em relação ao parâmetro turbidez, na Figura 2 estão apresentados os resultados obtidos nas 12 localidades rurais analisadas.

Figura 2 - Dados obtidos para a Turbidez



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Para a Condutividade Elétrica é um parâmetro diretamente relacionado com a quantidade de íons dissolvidos na água. Os íons são levados para um corpo d'água através das águas pluviais ou do despejo de esgotos contaminados, por exemplo, com íons de cloro oriundos de substâncias como água sanitária (ZUMACH, 2003).

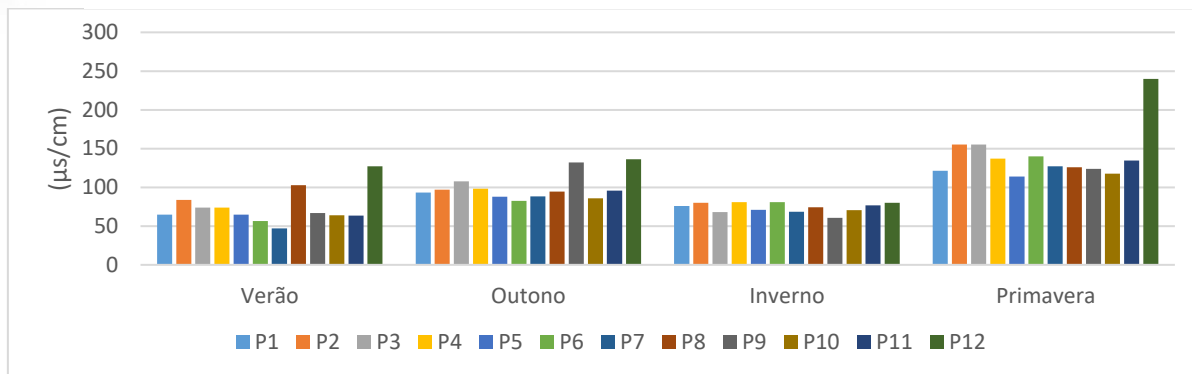
A Portaria de Consolidação N° 5/2017 do MS não apresenta VMP para avaliar a condutividade. Mesmo não sendo um parâmetro utilizado para avaliar a potabilidade da água, para a CETESB (2009), a condutividade elétrica pode representar uma medida indireta da concentração de poluentes na água, e para valores acima de $100 \mu\text{S cm}^{-1}$ considera-se o ambiente impactado.

Os valores de condutividade elétrica apresentaram uma variação de 46,9 a $127,15 \mu\text{S cm}^{-1}$, na estação do outono, variou de 82,4 a $136,2 \mu\text{S cm}^{-1}$, na estação do inverno variou de 60, 8 a $81,0 \mu\text{S cm}^{-1}$, para a última estação da primavera variou de 113,9 a $240,0 \mu\text{S cm}^{-1}$, conforme pode ser visto na Figura 3. Para Companhia De Tecnologia De Saneamento Ambiental CETESB (2009), a condutividade elétrica se eleva quando são adicionados sólidos dissolvidos, e valores elevados podem indicar características corrosivas na água. A elevação dos valores de condutividade, principalmente, no outono e na primavera podem estar relacionados, por se tratar de estações mais chuvosas.

Em relação ao parâmetro condutividade, na Figura 3 estão apresentados os resultados obtidos nas 12 localidades rurais analisadas.



Figura 3 - Valores de Condutividade Elétrica na água de consumo humano



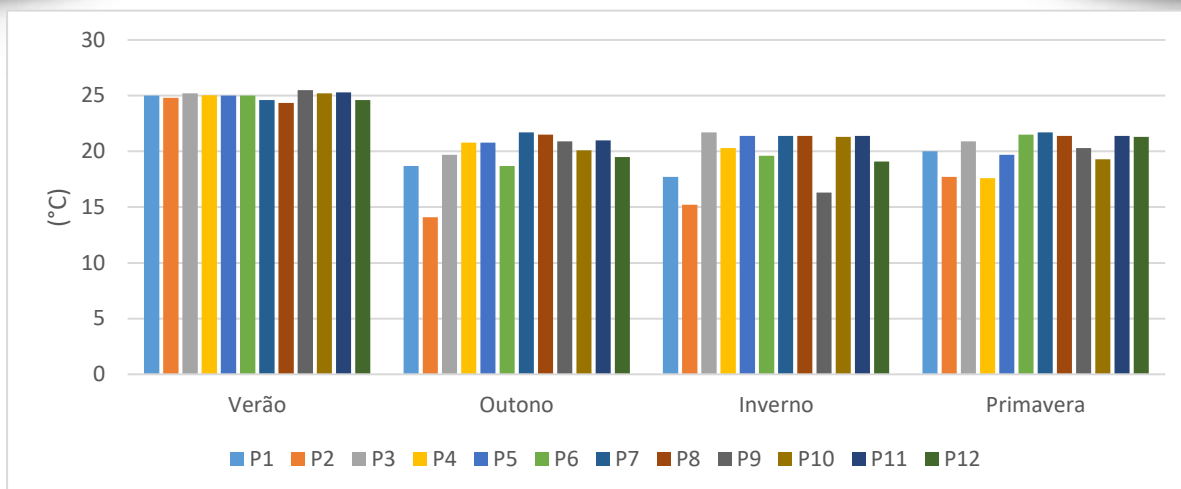
Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Para a Temperatura da água, de acordo com a Figura 4, observa-se que a temperatura das águas se manteve praticamente constante. Com uma variação a primeira coleta da estação do verão, o ponto que apresentou maior valor foi o ponto da P11 com 25,5 °C. O ponto de menor valor de temperatura aferido foi o da P7, com 24,3 °C. Para a segunda coleta referente a estação do outono o ponto que obteve a maior temperatura foi P7 com 21,7 °C, e o de menor valor foi a P2 com 24,8 °C. Para a terceira coleta em relação a estação do Inverno a temperatura variou entre 21,7° na localidade da P3 e 15,2 °C na localidade da P2. Para a última coleta as temperaturas variaram de 21,7 °C na P7 e 17,6 °C para o ponto da comunidade da P4.

Como esperado, as temperaturas foram menores no inverno, entretanto elas apresentaram pequena amplitude, principalmente quando as análises foram realizadas a campo (inverno e primavera). A baixa variação de temperatura pode ser atribuída ao fato de as águas subterrâneas não possuírem uma amplitude térmica diária e mensal elevada, isso ocorre devido a disposição de camadas de rocha e solo acima do lençol freático, que protegem as mesmas do contato direto com o ar atmosférico (MARION, 2007).

Em relação ao parâmetro cor aparente, na Figura 4 estão apresentados os resultados obtidos nas 12 localidades rurais analisadas.

Figura 4 - Valores de temperatura na água de consumo humano.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Segundo Palma-Silva (1999), a temperatura da água sofre influência da temperatura do ar, em que as variações desta, implicam nas variações da temperatura da água, com menor intensidade, fato este constatado no presente estudo.

Os sólidos sedimentáveis, segundo a CETESB (2011), é todo material sólido que sedimenta por ação da gravidade em uma amostra aquosa. A amostra para o ensaio de sólidos sedimentáveis não requer preservação química e pode ser analisada em campo ou no laboratório em até, no máximo, 24 horas após a coleta. O princípio do método consiste na sedimentação, por ação da gravidade, dos sólidos de densidade superior a da água presentes na amostra. Sólidos sedimentáveis não são considerados pela Portaria de Consolidação do MS como parâmetro de potabilidade das águas.

Todos os poços analisados durante as quatro estações do ano apresentaram valores não significativos que foram iguais a 0 ou menor que 0,1 (mg L⁻¹), que se encontra na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de sólidos sedimentáveis na água de consumo humano.

Localidade	Verão	Outono	Inverno	Primavera
P1	<0,1	0	0	0
P2	<0,1	0	0	0
P3	<0,1	<0,1	0	0
P4	0	<0,1	<0,1	0
P5	<0,1	0	0	0
P6	<0,1	0	0	0



P7	0	<0,1	<0,1	0
P8	<0,1	<0,1	0	0
P9	0	0	0	0
P10	0	0	0	<0,1
P11	0	<0,1	0	<0,1
P12	<0,1	0	0	0

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

O valor do pH é muito influenciado pela quantidade de matéria morta a ser decomposta, sendo que quanto maior a quantidade de matéria orgânica disponível, menor o pH, pois para haver decomposição desse material muitos ácidos são produzidos (ESTEVES, 1998).

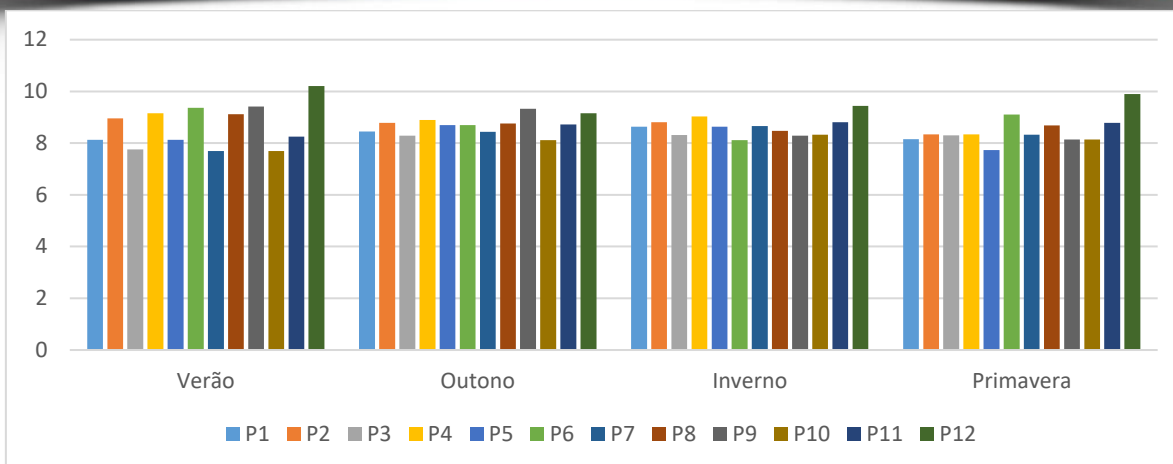
Como pode ser visualizado na Figura 5, para a estação do verão, variou de 7,69 a 10,21, para a estação do outono, variou de 8,11 a 9,33, para a estação do inverno, variou de 8,11 a 9,44, para a estação da primavera, variou de 7,73 a 9,9.

Segundo a Portaria de Consolidação N° 5/ 2017 do MS o pH deve estar entre 6,0 a 9,5. De maneira geral, os valores encontrados para o parâmetro pH estão quase todos dentro dos valores máximos permitidos pela legislação. O único poço que está fora dos VMP foi o P12 que em toda as estações o pH estava acima do VMP pela legislação. Para CETESB (2016) o pH é um parâmetro muito importante no monitoramento do saneamento ambiental.

Valores de pH ácidos podem estar relacionados a presença de MO na água e valores abaixo de 6,5 podem afetar o organismo humano, enquanto que águas mais alcalinas podem conferir gosto mais salgado às águas e provocar distúrbios na pele e nos olhos (MAROTTA et al., 2008).

Em relação ao parâmetro pH, na Figura 5 estão apresentados os resultados obtidos nas 12 localidades rurais analisadas.

Figura 5 - Valores de pH na água de consumo humano.



Fonte: Elaborada pela autora (2019)

O OD não é um parâmetro listado pela Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do MS como indicador de potabilidade das águas. Entretanto, Tomić et al. (2017) consideram o OD um parâmetro de extrema relevância da qualidade da água, pois indica diretamente o estado e a capacidade do ecossistema em sustentar a vida aquática.

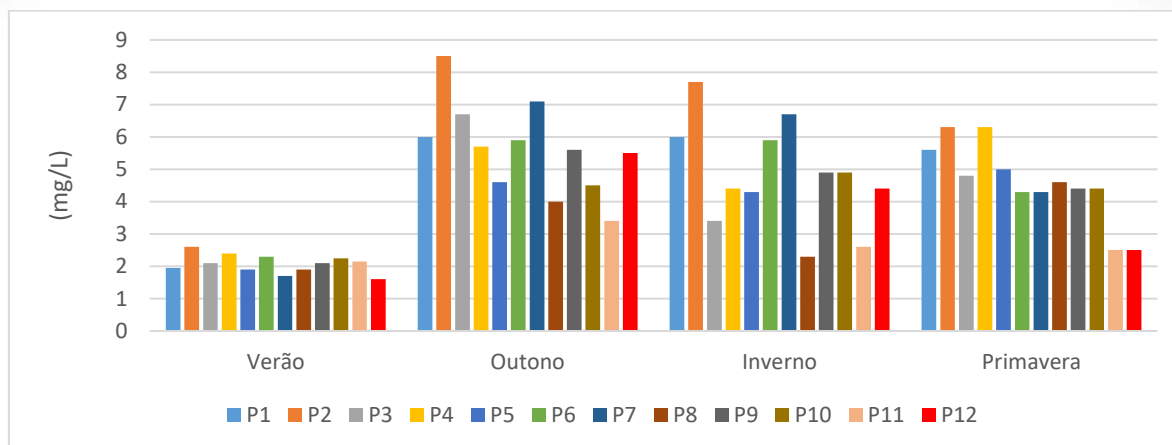
Conforme a Figura 6, pode-se verificar que o parâmetro OD variou no verão de 2,6 a 1,6 mg L⁻¹, no outono variou de 8,5 a 3,4 mg L⁻¹, no inverno, entre 7,7 a 2,3 mg L⁻¹ e na primavera, variou de 6,3 a 2,4 mg L⁻¹. Percebe-se que a maioria dos valores variou pouco, situando-se em uma faixa de 1,6 a 8,5 mg L⁻¹. Exceto no verão que foram todos abaixo de 2,6 mg L⁻¹.

Conforme destacam Patil e Patil (2010), diminutos valores de OD são indícios fortes de contaminação por matéria orgânica. O OD não é considerado pela Portaria do MS como um parâmetro de potabilidade das águas, entretanto, para o MS (2006), são necessários teores mínimos de 2 a 5 mg L⁻¹ para manutenção da vida aquática aeróbia.

Em relação ao parâmetro de oxigênio dissolvido na Figura 6 estão apresentados os resultados obtidos nas 12 localidades rurais analisadas



Figura 6 - Valores de Oxigênio Dissolvido na água de consumo humano.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Considerações finais

Por meio das análises realizadas na água de poços subterrâneos utilizada para abastecimento humano em doze comunidades rurais de um município da Região das Missões - RS, foi possível realizar uma comparação com a Portaria de Consolidação N° 5/2017 do MS, que estipula os valores máximos permissíveis de parâmetros físicos, químicos e biológicos, a fim de verificar a sua potabilidade.

Na comparação dos parâmetros analisados: cor, turbidez, pH, com os valores máximos permitidos pela Portaria de Consolidação N° 5/2017 do MS, constatou-se que o parâmetro cor foi o único que não apresentou nenhum valor acima do permitido pela legislação nas quatro estações. Para pH, apenas na Comunidade da P12, apresentou valores acima do estabelecido pela Portaria de Consolidação N° 5/2017 do MS. Já para o parâmetro turbidez, em 70 % das análises no outono os valores encontraram-se acima do limite que estabelece a Portaria de Consolidação do MS.

Para os demais parâmetros analisados, absorvância (λ - 254 nm); temperatura; OD; e condutividade elétrica, a Portaria de Consolidação N° 5/2017 do MS não estabelece parâmetros a serem considerados, entretanto, alguns desses parâmetros, como condutividade elétrica, de acordo com o que descrevem Drinan (2001), Von Sperling (2005) e WHO (2011) que trabalham no controle de qualidade da água, indicaram valores de 10 a 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$ para o recomendado e que, podem indicar indiretamente, um ambiente impactado.



Os valores elevados para os parâmetros turbidez, condutividade elétrica, podem estar relacionados com a falta de proteção sanitária dos poços, bem como sua localização inadequada, nas proximidades de locais com atividades agropecuárias.

De acordo com o que foi diagnosticado a campo, sugere-se que sejam feitas as adequações necessárias nos poços utilizados para a captação de água subterrânea, a fim de minimizar a infiltração direta de solo e/ou poluentes. Devem ser instaladas lajes de vedação ao entorno do poço, ou nos locais onde já existem, as mesmas devem ser adequadas de acordo com o que estipula o Decreto N° 52.035/2014 do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Também deve-se estipular uma área de proteção ao entorno do local de captação, com o intuito de restringir o acesso de pessoas e/ou poluentes.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.898: *Prevenção e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores*. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Inspeção sanitária em abastecimento de água / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde*. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 84 p. Recuperado de <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>.

CETESB. Companhia De Tecnologia De Saneamento Ambiental. *Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos*. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

Drinan, Joanne E. *Wastewater Regulations, Parameters and Characteristics*. In: *Water & wastewater treatment: a guide for the nonengineering Professional*. CRC Press LLC, Boca Raton, 2001. P115-126.

Esteves, F. D. A. *Fundamentos de Limnologia*. Interciência, Rio de Janeiro, n. 2, 1998.

Franco, R. A. M. *Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro*. Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, p. 772-780, 2009



- Korshin, G.; Chow, C. W. K.; Fabris, R.; Drikas, M. *Absorbance spectroscopy- based examination of effects of coagulation on the reactivity of fractions of natural organic matter with varying apparent molecular weights*. Water Research, v. 43, p. 1541-1548, 2009.
- Kulinkina, A. V.; Plummer, J. D.; Chui, K. K. H.; Kosinski, K. C.; Adomakodjei, T. et al. *Physicochemical parameters affecting the perception of borehole water quality in Ghana*. International Journal of Hygiene and Environmental Health, v. 220, n. 6, p. 990-997, 2017.
- Marion, F. A.; Capoane, V.; Da Silva, J. L. S. *Avaliação da qualidade da água subterrânea em poço no campus da UFSM, Santa Maria – RS*. Ciência e Natureza, v. 29, n. 1, p. 97-109, 2007.
- Marotta, H.; Dos Santos, R. O.; Enrich-prast, A. *Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbanoambientais*. Ambiente & Sociedade, v. 11, n. 1, p. 207-218, 2008.
- Matilainen, A.; Gjessing, E. T.; Lahtinen, T.; hed, F.; Bhatnagar, A. et al. *An overview of the methods used in the characterisation of natural organic matter (NOM) in relation to drinking water treatment*. Chemosphere, v. 83, n. 11, p. 1431-1442, 2011.
- MS. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 5, de 28 de setembro de 2017. *Estabelece A qual dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade para consumo humano e seu padrão de potabilidade os 28 de setembro 2017*. Diário Oficial da União no 59, de 30 de set 2017, Seção 1, pág. 444.
- Olic, N. B. *A questão da água no Brasil e no mundo*. Revista Pangea Mundo, 2002.
- Palma-Silva, G.M. *Diagnóstico ambiental, qualidade da água e índice de depuração do Rio Corumbataí - SP*. 1999, 155 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Integrado de Recursos) - Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.
- Patil, V. T.; Patil, P. R. *Physicochemical Analysis of Selected Groundwater Samples of Amalner Town in Jalgaon District, Maharashtra, India*. E-Journal of Chemistry. v. 7, n. 1, p. 111-116, 2010.
- Tomić, A. S.; Antanasijević, D. Ristić, M.; Perić-Grujić, M.; Pocajt, V. *A linear and non-linear polynomial neural network modeling of dissolved oxygen content in surface*



VI CONGRESO REGIONAL DE
**CONTABILIDAD
MARKETING
Y EMPRESA**

7, 8 Y 9 NOV. 2019
www.unae.edu.py/empresarial

IX

**SIMPOSIO IBEROAMERICANO EN
COMERCIO INTERNACIONAL
DESARROLLO E
INTEGRACIÓN REGIONAL
DE LA RED CIDIR**



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



water: Inter- and extrapolation performance with inputs' significance analysis.
Science of the Total Environment, v. 610-611, p. 1038-1046, 2017.

Von Sperling, M. *Noções de qualidade das águas: parâmetros de qualidade da água.* In:
Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Minas Gerais:
UFMG. 2005, Cap. 1, p. 15-53.

Uyguner, C. S.; Suphandag, S. A.; Kerc, A.; Bekbolet, M. *Evaluation of adsorption and
coagulation characteristics of humic acids preceded by alternative advanced
oxidation techniques.* *Desalination*, v. 210, p. 183-193, 2007.

WHO. World Health Organization. *Nutrients in drinking water: Water, Sanitation and Health
Protection and the Human Environment*, Geneva 2005.

Zumach, R. *Enquadramento de curso de água: Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes em
Blumenau.* Blumenau, SC, 2003. 133 p. Dissertação (Mestrado em Eng. Ambiental).
UFSC, Blumenau, SC. 2003.