

Índice de Qualidade da Água para monitoramento do recurso hídrico em pequenas propriedades rurais das bacias hidrográficas Mirim São Gonçalo e Camaquã.

Juliana Vargas Bozzato¹; Lillian Terezinha Winckler²; Cleiton Stigger Perleberg³

¹Universidade Federal de Pelotas – jujubozzato@gmail.com

²Embrapa Clima Temperado – lilian.winckler@embrapa.br

³Universidade Federal de Pelotas – cleiton.gaufpel@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A ocupação e uso do solo nas bacias hidrográficas são planejados visando o mínimo de custo monetário (TUCCI, 2001), desconsiderando os potenciais impactos negativos decorrentes destas, sendo os mais recorrentes o uso inadequado de insumos agrícolas, a falta de tratamento dos efluentes domésticos, entre outros (BENETTI; BIDONE, 2001). Outro problema, é a disponibilidade de água para consumo humano, que é oriunda principalmente de poços e olhos d'água, entretanto, em maioria essas famílias consomem a água sem nenhum tipo de tratamento (LEMOS; GUERRA, 2004; GODOY et al 2021). Tais fatos acentuam a necessidade de monitorar as condições da água, buscando verificar se esta está apta para uso.

A qualidade da água é relativa, para classifica-la como “boa” ou “ruim”, dependerá do uso a qual ela se destina. A classificação consolidada pela norma reguladora atual, a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, determina os parâmetros necessários da água doce para os seus usos múltiplos (BRASIL, 2005). Outra forma de avaliação é por meio de índices como o Índice de Qualidade da Água (IQA), que integra parâmetros selecionados por especialistas, buscando projetar os resultados de forma menos complexa para o público leigo. Composto por 9 variáveis, além de fornecer uma visão geral, também indica o lançamento de efluentes de natureza orgânica. O índice dispõe o resultado em uma escala numérica de 0 a 100, o qual considera de 0 a 25 “Muito Ruim”, de 25 a 50 “Ruim”, de 50 a 70 “Médio”, de 70 a 90 “Bom” e de 90 a 100 “Excelente”.

Nesse estudo foram amostradas duas pequenas propriedades rurais, de base familiar com o objetivo de avaliar a qualidade de água através do IQA desenvolvido pela *National Sanitation Foundation (NSF)*, verificando a adequação para os usos dados à água na propriedade.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa é um estudo de caso, de abordagem quali-quantitativa. O estudo foi conduzido em duas propriedades de agricultura familiar, sendo uma situada na bacia hidrográfica (BH) da Lagoa Mirim (P1) e a outra na BH do Rio Camaquã (P2 a P7). Ambas são típicas propriedades familiares da região, com grande diversificação de culturas como soja, fumo, milho, além de pecuária de leite e várias criações e plantações para subsistência. A definição dos locais de amostragem considerou os diferentes usos dos recursos hídricos da propriedade.

Os parâmetros selecionados para a análise são aqueles propostos pelo Índice de Qualidade da Água (NSF), sendo eles: coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio em cinco dias – DBO₅, nitrato, fósforo total (P total), turbidez, sólidos totais, Oxigênio Dissolvido – OD e temperatura, em decorrência da metodologia do nitrato, também foi realizada a análise do nitrito. O parâmetro de sólidos totais foi adaptado para Sólidos Totais Dissolvidos (STD) devido à disponibilidade dos materiais necessários para a análise.

Em cada amostra, foi anotado em planilha as condições referentes a cada ponto de coleta, sendo identificadas com o responsável pela coleta, data e hora, e parâmetro a ser analisado, além da identificação da propriedade.

1) Materiais da coleta:

Duas caixas de isopor, esterilizadas com álcool 70, com gelo para manter as amostras refrigeradas até a chegada ao laboratório. Uma garrafa de vidro com tampa de rosca (1L) para o parâmetro de DBO₅, e uma garrafa de vidro com tampa de rosca (500ml) para o nitrato, nitrito, fósforo total e turbidez. As amostras de coliformes termotolerantes foram realizadas a partir de *colipapers* da marca Alfakit, e os demais parâmetros (STD, OD, pH e temperatura) foram verificados e registrados em planilha *in situ* com o auxílio de uma Sonda Multiparâmetros da marca Hannah.

2) Materiais de análise:

Para a análise da DBO₅, foram utilizados copos Becker de 1L e aeradores para oxigenar as amostras antes da incubação, frascos B.O.D. com aferição, em duplicata, e uma câmara de germinação à 20°C com as luzes desligadas para a incubação durante todo o período (5 dias). As amostras foram preparadas sem diluição, por se tratar de águas de rios e açudes. A medição do OD inicial e final foi realizada com a Sonda Multiparâmetros. Os *colipapers* foram colocados em uma estufa da marca Alfakit, onde permaneceram em incubação à 37 °C por 15 horas. Nitrato, fósforo total e turbidez foram analisados com o auxílio de Fotocolorímetro e Turbidímetro, ambos da marca Alfakit. Para análise do P total foi necessário o uso de banho maria. Todas as análises foram realizadas conforme APHA (1995). Na primeira propriedade (P1), devido à problemas com a sonda, amostras foram enviadas para laboratório creditado para obter os parâmetros de OD, pH, DBO₅ e SDT. Portanto, nesta propriedade, somente no ponto referente à cacimba foram analisados todos os parâmetros e assim calculado o IQA. A coleta de P1 foi realizada no dia 10 de maio de 2022, e a propriedade P2 em 21 de junho de 2022.

3) Levantamento do uso dado às águas:

P1: a cacimba é utilizada sem nenhum tratamento para consumo da família.

P2: 1) uma cacimba utilizada para dessedentação de animais, 2) um açude, 3) um açude localizado ao lado do primeiro, onde havia criação de peixes, 4) arroio localizado a jusante da casa (com despejo de efluentes da fossa), 5) cacimba destinada ao consumo humano e 6) poço artesiano destinado ao consumo humano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros analisados, sendo as cacimbas 1 e 6 e o poço (7) águas destinadas à consumo humano, sem tratamento prévio. Dessa forma, além do IQA foi avaliado o atendimento a Portaria do Ministério da Saúde nº 888 de 2021 (BRASIL, 2021), que trata da potabilidade da água. A cacimba (1) extrapola os limites determinados pela norma de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), a qual determina a ausência destes em 100ml de amostras. O pH está 0,4 abaixo do permitido, e a turbidez ultrapassa o valor de 5 UNT.

Tabela 1. Resultados dos parâmetros obtidos nos nove locais amostrados, sendo o P1 referente à amostra na propriedade na da BH mirim São Gonçalo e P2-P7 à BH do rio Camaquã.

| Pontos | Tipo de corpo d' água | <i>E. coli</i> (UFC/100ml) | pH | DBO ₅ (mg/L O) | Nitrito (mg/L N) | Nitrato (mg/L N) | P Total (mg/L P) | Temperatura (°C) | Turbidez (NTU) | STD (ppm) | OD (mg/L O) |
|--------|-----------------------|----------------------------|------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|-----------|-------------|
| P1 | Cacimba | 480 | 5,60 | 0,95 | 0 | * | 0,96 | 16,00 | 8,38 | 116,5 | 2,27 |
| P2 | Cacimba | 0 | 5,48 | 3,61 | 0,01 | 4,96 | 0 | 18,70 | 19,10 | 36,0 | 3,45 |

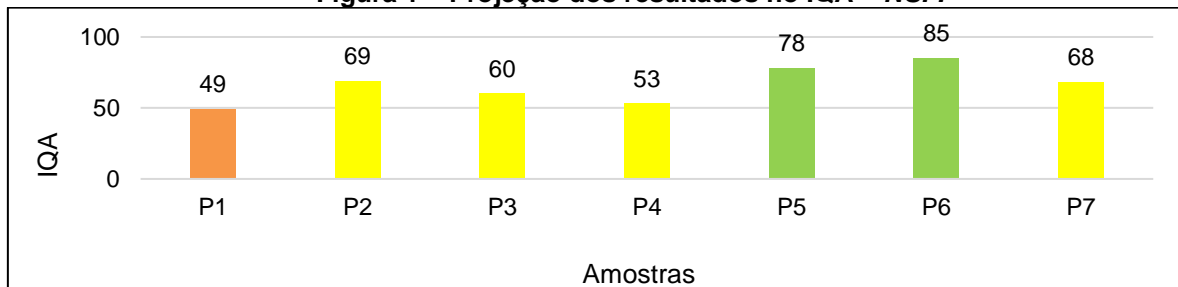
| | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-----|------|------|------|------|------|-------|--------|------|------|
| P3 | Açude | 200 | 6,69 | 4,99 | 0,02 | 10,6 | 0,34 | 9,43 | 80,55 | 30,0 | 7,05 |
| P4 | Açude | 120 | 6,51 | 2,63 | 0,11 | 8,35 | 0,67 | 11,17 | 143,00 | 49,0 | 7,81 |
| P5 | Arroio | 160 | 6,58 | 3,63 | 0,01 | 1,05 | 0 | 13,78 | 29,90 | 16,0 | 9,10 |
| P6 | Cacimba | 0 | 5,79 | 3,36 | 0,02 | 9,37 | 0,01 | 18,13 | 10,87 | 47,0 | 7,71 |
| P7 | Poço | 0 | 6,07 | 3,60 | 0,02 | 7,6 | 0,91 | 19,79 | 12,65 | 52,0 | 5,04 |

* Fora de escala. Para o cálculo do IQA foi utilizado o valor máximo a ser obtido (2,5mg/L).
 Fonte: Elaborada pela autora.

Na P2, em ambas fontes de consumo (P6 e P7) não foi detectado a presença de *E. coli*, porém, ultrapassaram o limite do parâmetro de turbidez. A cacimba (P6) também precisaria de correção do pH, estando o restante dos parâmetros adequados. Das 7 amostras analisadas, 4 ultrapassaram o valor mínimo de P-Total estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005, o qual tem de ser observado devido ao seu fator de influência no processo de eutrofização.

Projetando os resultados no IQA (NSF) (Figura 1), a amostra do P1 obteve o IQA de 49, interpretando como qualidade “Ruim”. Na segunda propriedade, o IQA das amostras P2, P3, P4, P5, P6 e P7 pontuaram 69 (“Médio”), 60 (“Médio”), 53 (“Médio”), 78 (“Bom”), 85 (“Bom”) e 68 (“Médio”), respectivamente. Com isso, 14,3% foram classificadas pelo IQA como “Ruim”, 57,2% como “Média” e 28,5% “Bom”.

Figura 1 – Projeção dos resultados no IQA – NSF.



Fonte: Elaborado pela autora.

Cabe salientar, que o IQA não considera toda a gama de parâmetros que podem influenciar na qualidade da água. Isto porque, são muitos os elementos que exercem influência nos organismos presentes nos ecossistemas aquáticos continentais, como o silício, ferro, cobre, mercúrio, entre outros (BENETTI; BIDONE, 2001), e conseqüentemente na segurança de seu uso.

Para água com finalidade de consumo humano, conforme Torres et al. (2009), águas com IQA de 90 a 100 podem ser consumidas desde que com tratamentos simples como desinfecção, já águas com IQA variando de 50 a 90 precisam de tratamentos convencionais ou ainda mais complexos para seu uso. Nas propriedades analisadas o IQA sempre foi inferior a 90, sendo que o tratamento indicado não seria apenas a desinfecção e ainda assim estava sendo consumida in natura. Alguns parâmetros como a turbidez, que conforme Brasil (2021) deve ter até 5 uT se apresentou mostrou muito superior, mesmo no P6, podendo comprometer a desinfecção desses recursos. Além disso, a turbidez está relacionada com a formação de subprodutos da cloração como Trihalometanos, sendo esses prováveis carcinogênicos humanos (MENEZES JUNIOR; SOUZA, 2021). O nitrato é outro parâmetro que aparece aumentado e próximo do limite da norma para potabilidade (10 mg/L), como no caso do P6, para consumo humano e P3 e P4 para dessedentação animal. Esse parâmetro em grandes concentrações pode causar a metemoglobinemia infantil e alguns tipos de câncer (COSTA et al, 2016).

Apesar da necessidade de avaliação mais cuidadosa da água para consumo humano, o formato concedido às informações facilita a transmissão da mesma para o público leigo, por isto, torna-o pertinente para uso. Além da pontuação, o sistema

de cores atribuídos a cada classificação, auxilia na simplicidade de sua apresentação (BORGES, 2015), assim como, é verificado que as cores ajudam na construção do sentido, dessa forma contribuem com a interpretação do leitor (BARROSO, 2013). Ressalta-se que esses mecanismos propiciam a participação da sociedade em geral, contribuindo para a gestão descentralizada e participativa.

4. CONCLUSÕES

Com o estudo foi possível verificar amostras de diversos tipos de corpos hídricos, tendo como base as normas vigentes e o IQA. Concluiu-se que a maioria (57,2%) das amostras obtiveram o IQA = “Média”, que apesar de não ser o pior cenário, faz-se necessário adotar medidas que possam contribuir com a qualidade dos recursos. O IQA para água para consumo humano sempre pressupõe algum tratamento para a mesma. Dessa forma a divulgação do IQA de uma água deve levar em consideração a necessidade de tratamento da mesma a fim de tornar-se potável e a avaliação dos parâmetros para esse tratamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION et al. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19th ed. Washington, 1995. 1134 p.
- BARROSO, S. L. **A leitura de uma reportagem de divulgação científica: a influência da multimodalidade e o uso de estratégias de leitura**. 2013 Dissertação (Mestrado em Letras), Universidade Federal de Viçosa.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. O MEIO AMBIENTE E OS RECURSOS HÍDRICOS. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 2001. 2 ed. cap. 22. p. 849-875.
- BORGES, C. M. C. **A atividade pesqueira no Rio Taquari-RS: degradação ambiental e suas relações com a pesca artesanal**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357/2005, 17 de março de 2005**.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017.
- COSTA, D. D.; KEMPKA, A. P.; SKORONSKI, E. A contaminação de mananciais de abastecimento pelo nitrato: o panorama do problema no Brasil, suas consequências e as soluções potenciais. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**. Fortaleza/Brasil. v. 10, n. 2, p. 49-61. jul. 2016.
- GODOY, C. M. T. et. al. ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS PROPRIEDADES RURAIS VERSUS A PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES: um estudo para o Desenvolvimento Regional. **Cadernos Zygmunt Bauman**, v 11. n 25. p 23-45. 2021.
- MENEZES JUNIOR, M. Q.; SOUZA, C. A. Avaliação da formação de trihalometanos na água de abastecimento público da cidade de Cáceres (MT), Brasil. **Engenharia Sanitária Ambiental**. v. 26 n. 5. p. 927-934. set/out 2021.
- LEMOS, C. A.; GUERRA, T. Aspectos dos usos da água, agrotóxicos e percepção ambiental no meio rural, Maquiné, RS, Brasil. **GEOGRAFIA** (Londrina), 13 (2), 103-116. 2004.
- TORRES, P.; CRUZ, C. H.; PATIÑO, P. J. Índices de calidad de agua em fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano: una revisión crítica. **Revista Ingenierías Universidad de Medellín**. v. 8, n. 15, p 79-94, 2009.
- TUCCI, C. E. M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Ed. UFRGS. 2001. 2 ed. cap. 1. p. 25-33.