

## **XII-011 – ANÁLISE MACROSCÓPICA E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE NASCENTES DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE – RS**

**Raphael Corrêa Medeiros<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre e Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen.

**Jaqueline Vicentini**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen.

**Thais Regina Urnau**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, km 40, Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental, UFSM – Frederico Westphalen – RS - CEP:98400-000 – Brasil – Tel: (55) 3373-0600 (ramal 740) – email: medeiroscg@yahoo.com.br.

### **RESUMO**

A qualidade da água que é destinada ao consumo da população é sem dúvida um assunto de grande relevância. Sabendo disso, é observado que ainda em algumas comunidades na zona rural não se têm acesso à água, às vezes por falta de infraestrutura, ou até mesmo pela distância das localidades. Essas comunidades fazem, em muitos casos, uso das águas de nascentes. Uma das formas de avaliar nascentes é a partir de avaliação macroscópica ambiental, a qual utiliza inúmeros parâmetros que são pontuados, e ao final, são somados para classificação final do grau de preservação delas. Este trabalho teve por objetivo analisar a parte ambiental macroscópica, bem como a qualidade da água de sete nascentes. Elas obtiveram classificação entre boa e ruim, vindo a evidenciar a falta de proteção e vegetação com alta degradação. Com relação à qualidade da água, 100% das amostras apresentaram coliformes totais e *Escherichia coli*, sendo portanto, impróprias para consumo humano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação Ambiental, Qualidade da Água, Águas Subterrâneas, Impacto Ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

No Brasil, a qualidade das águas superficiais é estabelecida de acordo com os seus usos, e quanto à classificação, é realizada de acordo com atributos físicos, e químicos e microbiológicos.

A água é utilizada para usos múltiplos, sendo o principal o abastecimento humano, e este deve apresentar padrões mínimos de qualidade para que não provoque risco ou danos à saúde. Sendo assim, a qualidade da água que é destinada ao consumo da população é sem dúvida um assunto de grande relevância. Sabendo disso, é observado que ainda em algumas comunidades na zona rural, ainda não se têm acesso à água, às vezes por falta de infraestrutura, ou até mesmo pela distância das localidades, e fazem, em muitos casos, uso de água de nascentes.

A quantidade e a qualidade das águas de nascentes podem ser modificadas por alguns fatores ambientais, entre eles: a declividade, a característica e o manejo do solo, por possuírem a capacidade de armazenar a água subterrânea, no regime das nascentes (PINTO et al., 2004).

Tanto nas nascentes como nos cursos d'água, algumas particularidades em relação à preservação, como o controle da erosão do solo através de estrutura física e barreiras de contenção vegetal, podem anteceder e minimizar o impacto negativo na contaminação física, química e biológica da água (VALENTE, e GOMES, 2005).

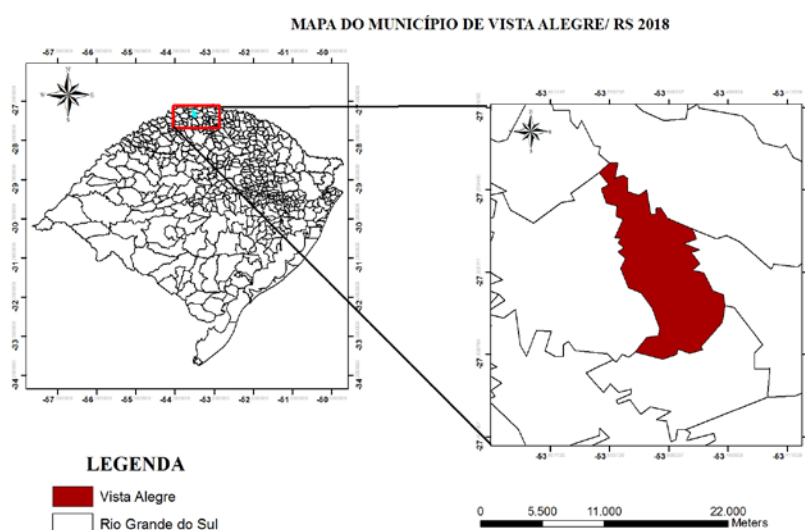
As nascentes são o início de um curso de água, portanto, de acordo com o Código Florestal, lei nº 12.615, de maio de 2012, ficou estabelecido que no entorno das nascentes ou olhos d' água perenes, seja qual for a condição topográfica, em um raio mínimo de 50 metros de largura, é considerada área de preservação permanente (BRASIL, 2012). De acordo com OLIVEIRA et al. (2012), as nascentes podem ser consideradas o ponto de partida para o gestão dos recursos hídricos, a partir da união das águas subterrâneas com as da superfície, vindo a favorecer a rede de drenagem superficial.

A avaliação macroscópica ambiental pode contribuir no reconhecimento de impactos ambientais, e como se encontra a qualidade das nascentes. Além disso, pode facilitar para que se tenha uma melhor gestão do meio ambiente, pois é possível relatar vários problemas que são ocasionados pela ocupação urbana (GOMES et al., 2005). Foi aplicada por diversos autores para: monitoramento de nascente de parques municipais em Belo Horizonte (Felippe e Magalhães Jr, 2012); nascentes de córrego em São Simão – GO (SOUZA, 2016).

Diante do exposto, o presente trabalho buscou avaliar a qualidade da água de nascentes localizadas no município de Vista Alegre - RS e correlacionar com a análise macroscópica ambiental.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado a partir da coleta de informações de sete nascentes, sendo seis pertencentes à zona rural e uma à zona urbana, todas utilizadas para abastecimento humano e localizadas no município de Vista Alegre – RS, na região do Alto Rio Uruguai, conforme figura 1.



**Figura 1: Localização do município de Vista Alegre – RS.**

Primeiramente, houve visita nas propriedades onde se encontram as nascentes, para obter anuência por parte dos proprietários, e a partir de então houve coleta de dados macroscópicos e de amostras de água, do mês de agosto a dezembro de 2018. O trabalho pode ser separado em duas etapas.

Etapas 1 - Análise Macroscópica: Foi utilizada a proposta por Gomes et al. (2005) baseada na Classificação do Grau de Impactos de Nascentes (2004) e no Guia de Avaliação da Qualidade das Águas (2004). Na tabela 1, estão apresentados os aspectos ambientais analisados e respectivas pontuações.

Nas análises dos resultados e classificação do grau de preservação, foi utilizada a tabela 2, que pontua e classifica cada classe com o grau de preservação: classe A (Ótima); Classe B (Boa); Classe C (Razoável); Classe D (Ruim); Classe E (Péssimo). E a pontuação foi aferida após a somatória dos resultados.

**Tabela 1: Parâmetros utilizados para a análise macroscópica ambiental (GOMES et al., 2005).**

|   |                        |                           |                              |
|---|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>Cor da água</b>                          | (1) Escura             | (2) Clara                 | (3) Transparente             |
| <b>Odor</b>                                 | (1) Cheiro forte       | (2) Cheiro fraco          | (3) Sem cheiro               |
| <b>Lixo ao redor</b>                        | (1) Muito              | (2) Pouco                 | (3) Sem lixo                 |
| <b>Materiais flutuantes</b>                 | (1) Muito              | (2) Pouco                 | (3) Sem material flutuante   |
| <b>Espuma</b>                               | (1) Muito              | (2) Pouca                 | (3) Sem espuma               |
| <b>Óleo</b>                                 | (1) Muito              | (2) Pouco                 | (3) Sem óleo                 |
| <b>Esgotos</b>                              | (1) Esgoto Doméstico   | (2) Fluxo superficial     | (3) Sem esgoto               |
| <b>Vegetação (degradação)</b>               | (1) Alta degradação    | (2) Pouca degradação      | (3) Preservada               |
| <b>Uso por animais</b>                      | (1) Presença           | (2) Apenas marcas         | (3) Não detectado            |
| <b>Uso por humanos</b>                      | (1) Presença           | (2) Apenas marcas         | (3) Não detectado            |
| <b>Proteção do local</b>                    | (1) Sem proteção       | (2) Com proteção          | (3) Com proteção             |
| <b>Proximidade com residências (metros)</b> | (1) Menos de 50 metros | (2) Entre 50 e 100 metros | (3) Mais de 100 metros       |
| <b>Tipo de área de inserção</b>             | (1) Ausente            | (2) Propriedade privada   | (3) Parque ou área protegida |

**Tabela 2: Classificação quanto ao grau de preservação das nascentes, a partir da análise macroscópica.**

| <b>Classe</b> | <b>Grau de preservação</b> | <b>Pontuação final</b> |
|---------------|----------------------------|------------------------|
| <b>A</b>      | Ótima                      | Entre 37 a 39 pontos   |
| <b>B</b>      | Boa                        | Entre 34 a 36 pontos   |
| <b>C</b>      | Razoável                   | Entre 31 a 33 pontos   |
| <b>D</b>      | Ruim                       | Entre 28 a 30 pontos   |
| <b>E</b>      | Péssimo                    | Abaixo de 28 pontos    |

Etapa 2 – Qualidade da água: foram quatro coletas de água para determinação dos seguintes parâmetros: pH, turbidez, DBO, nitrogênio, fósforo, coliformes totais e *Escherichia coli*, seguindo o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA et al., 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise macroscópica foi realizada juntamente com a primeira coleta para serem analisados os parâmetros de qualidade da água. Foram observados os 13 parâmetros macroscópicos e posteriormente realizada a pontuação e classificação, como é apresentada na tabela 3.

**Tabela 3: Resultado da Análise Macroscópica em nascentes do município de Vista Alegre.**

| PARÂMETROS MACROSCÓPICOS             | N1        | N2        | N3        | N4        | N5        | N6        | N7        |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Cor da água                          | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |
| Odor da água                         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |
| Lixo ao redor                        | 3         | 3         | 3         | 3         | 2         | 3         | 2         |
| Materiais flutuantes                 | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |
| Espuma                               | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |
| Óleo                                 | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |
| Esgoto                               | 3         | 3         | 3         | 3         | 1         | 3         | 3         |
| Vegetação (preservação)              | 1         | 1         | 1         | 3         | 1         | 1         | 1         |
| Uso por animais                      | 3         | 3         | 2         | 3         | 1         | 3         | 3         |
| Uso por humanos                      | 1         | 2         | 1         | 1         | 3         | 1         | 3         |
| Proteção do local                    | 1         | 1         | 1         | 2         | 1         | 2         | 1         |
| Proximidade com residências (metros) | 3         | 1         | 1         | 2         | 1         | 2         | 1         |
| Tipo de área de inserção             | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>32</b> | <b>31</b> | <b>29</b> | <b>34</b> | <b>27</b> | <b>32</b> | <b>31</b> |
| <b>CLASSIFICAÇÃO</b>                 | <b>C</b>  | <b>C</b>  | <b>D</b>  | <b>B</b>  | <b>D</b>  | <b>C</b>  | <b>C</b>  |

As nascentes em estudo apresentaram-se em condições razoável contabilizando o maior número, quatro (57%). Nenhuma se classificou como ótima devido a não ter proteção do local, e nem a preservação que deve ser respeitada por lei. Somente uma delas (14%) apresentou-se em condições boas, sem cheiro, sem odor, sem esgoto, longe das ações antrópicas, preservada e com uma área significativa de vegetação ao seu redor. Duas nascentes (29%) foram classificadas como ruim, devido à falta de preservação, com acesso de animais e humanos o que causam interferências nas nascentes e prejudicam a qualidade da água.

Gomes et al. (2005) relataram que 16 nascentes estudadas no município de Uberlândia (MG) estavam em situação de elevada degradação ambiental, principalmente devido à falta de proteção e proximidade com residências, bastante similar ao presente trabalho.

Segundo Oliveira et al. (2012), a redução da vegetação ciliar tem consequências graves ao ambiente: aumento dos processos de erosão do solo e impactos negativos na qualidade da água e na biodiversidade.

Deve-se atentar que as nascentes são utilizadas para abastecimento e dessedentação de animais e, de acordo com Valente e Gomes (2005), há de se preocupar não somente com a área recomendada pela legislação, pois toda a área da bacia hidrográfica contribui para o abastecimento do lençol freático, vindo a comprometer a qualidade e quantidade de água disponível.

Com relação à qualidade da água das nascentes, os resultados podem ser visualizados na tabela 4.

**Tabela 4: Valores médios (apenas duas amostragens) de parâmetros de qualidade da água de nascentes.**

| Parâmetros                           | N1                   | N2                  | N3                  | N4                  | N5                  | N6                  | N7                  |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| pH                                   | 6,35                 | 6,32                | 6,30                | 6,37                | 6,52                | 6,35                | 6,26                |
| Turbidez (UNT)                       | 1,73                 | 1,24                | 2,19                | 0,90                | 18,64               | 2,92                | 4,22                |
| DBO (mg/L)                           | 1,26                 | 0,94                | 0,45                | 0,41                | 1,13                | 1,13                | 1,28                |
| Fósforo Total (mg/L)                 | 0,14                 | 0,14                | 0,142               | 0,137               | 0,139               | 0,138               | 0,139               |
| NTK (mg/L)                           | <LD                  | <LD                 | <LD                 | <LD                 | <LD                 | <LD                 | <LD                 |
| Nitrato (mg/L)                       | 8,53                 | 4,04                | 11,99               | 6,67                | 4,31                | 1,86                | 3,20                |
| <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL) | 6,1 x10 <sup>1</sup> | 6,4x10 <sup>1</sup> | 5,8x10 <sup>1</sup> | 9,6x10 <sup>1</sup> | 2,9x10 <sup>2</sup> | 1,4x10 <sup>2</sup> | 1,8x10 <sup>2</sup> |
| Coliformes totais (NMP/100 mL)       | 3,9x10 <sup>3</sup>  | 4,0x10 <sup>3</sup> | 1,3x10 <sup>3</sup> | 2,1x10 <sup>3</sup> | 3,5x10 <sup>3</sup> | 2,0x10 <sup>3</sup> | 8,8x10 <sup>2</sup> |

A nascente 4 foi a que obteve melhor resultado dentro dos aspectos ambientais macroscópicos, no entanto, apesar de apresentar os valores mais baixos de turbidez, mostrou-se com contaminação fecal, devido à presença de *E. coli*.

As nascentes 3 e 5 foram, dentro da análise macroscópica, as que situam dentro do grau de preservação ruim, corroborando com os piores resultados para nitrato (N3) e turbidez e *E. coli* (N5).

Esses resultados vão ao encontro do que foi relatado por Oliveira et al. (2012), a redução da vegetação ciliar tem consequências graves ao ambiente: aumento dos processos de erosão do solo e impactos negativos na qualidade da água e na biodiversidade.

Conforme Oliveira (2014), os valores mais elevados devem-se à exposição ambiental em que se encontram as nascentes, com poucas estruturas de proteção ao seu entorno e cultivos agrícolas nas proximidades.

Em agravante, em todas as nascentes houve a presença de *Escherichia coli*, o que indica contaminação fecal, seja por: esgoto doméstico e/ou fezes de animais, que chegam por escoamento superficial ou subterrâneo. Neste caso, a água é considerada não potável, havendo risco potencial da presença de micro-organismos patogênicos, associados a inúmeras doenças de veiculação hídrica (HELLER e PÁDUA, 2010). Há que se atentar que todas as nascentes pesquisadas são utilizadas para abastecimento humano, necessitando, portanto, de tratamento, previamente ao seu consumo.

A contaminação bacteriana da água de nascentes também foi notificada por Felipe e Magalhães Junior (2012), ao analisarem 79 nascentes em Belo Horizonte (MG). Em 79,3% houve presença de coliformes totais; 31% com coliformes termotolerantes e 24,1% com *Salmonella*.

A partir desses fatos, segundo Davis et al. (2016), há uma necessidade iminente de gerenciamento sustentável, restauração, proteção através de leis e educação, em ação sinérgica, para melhoria ambiental e da qualidade da água.

## CONCLUSÕES

Através da análise macroscópica e da qualidade da água das nascentes foi possível verificar os problemas relacionados à preservação destes mananciais.

Constatou-se que 100% estão contaminadas com coliformes totais e *Escherichia coli*, a partir das amostragens realizadas. Tais fatos corroboram a classificação realizada através da análise ambiental macroscópica (entre ruim e boa).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA; WEF; AWWA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22ª ed. Washington: American Public Health Association. 2012.
2. BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Código Florestal. Congresso Nacional. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm) > Acesso em: 25/01/2018.
3. DAVIS, J. A.; KEREZSY, A.; NICOL, S.. Springs: Conserving perennial water is critical in arid landscapes. *Biological Conservation*, in press, <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.12.036>.
4. FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P.. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte – MG. *Geografias*, Belo Horizonte, v.8, n.2, pp.08-23, 2012.
5. GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 103–120, 2005.
6. HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. 2ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010.
7. OLIVEIRA, C. R. de. Qualidade da água e conservação de nascentes em assentamento rural na mata Pernambucana. 2014. Recife, Dissertação, UFPE, 2014.
8. OLIVEIRA, D. G. et al. Análise da vegetação em nascentes da Bacia Hidrográfica do rio Piauitinga, Salgado, SE. *Revista Árvore*, Viçosa – MG, v. 36, n.1, pp.127-141, 2012.
9. PINTO, L. V. A. et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. *Scientia Forestalis*, n.65, pp.197-206, 2004.
10. VALENTE, Osvaldo F.; GOMES, Marcos A. (2005). Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. *Aprenda Fácil*, Viçosa, pg. 28. Disponível em: < <http://www.ufmt.br/ppgrh/Disserta%C3%A7%C3%B5es/Turma%202015/maria.pdf> > Acesso em: 29/01/2018