

# QUALIDADE DA ÁGUA EM NASCENTES COM DIFERENTES USOS E COBERTURAS DO SOLO

Raul Todeschini<sup>1</sup>; Marciano Friedrich<sup>2</sup>; Carine Baggiotto<sup>3</sup>; Ronaldo Kanopf de Araújo<sup>4</sup> & Jussara Cabral Cruz<sup>5</sup>

**RESUMO** – Diversos fatores podem alterar as características qualitativas dos recursos hídricos em áreas de bacias hidrográficas. Tais alterações são decorrentes de processos naturais, assim como de atividades antrópicas, as quais interferem nas condições originais de uso e cobertura do solo. Em áreas de nascentes, devido a essas práticas, a qualidade das águas pode ser degradada. Nesse contexto, este artigo teve como objetivo analisar a qualidade da água de 6 nascentes e seu respectivo exutório e avaliar a influência dos diferentes usos e coberturas do solo nas possíveis alterações das características qualitativas das águas, localizadas na microbacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves, no município de Itaara, RS, por meio das curvas de permanência de qualidade da água e dos valores máximos permitidos pela legislação brasileira (Resolução 357/2005 do CONAMA). De modo geral, a qualidade da água das áreas monitoradas pode ter sido influenciada pelo arraste de material superficial, pelos processos erosivos, pela atividade pecuária, além de efluentes produzidos por residências rurais. Verificou-se que para a variável turbidez, a N5 e a CC superaram a classe 4. Para a DBO<sub>5,20</sub>, todas as áreas excederam a classe 4. Quanto a *E. coli*, a N6 permaneceu como classe 4 em maior parte do tempo. Para os ST, a maioria das áreas enquadraram-se nas classes 1, 2 e 3.

**ABSTRACT** – Several factors can modify the qualitative features of water resources in watershed areas. Such changes are due to natural processes and from human activities which interfere in the original conditions of use and land cover. Because of these practices in springs areas the water quality may be degraded. In this context, this study aims to analyze the water quality of 6 springs and its respective pipeline and evaluate the influence of different uses and soil covers on the possible changes in qualitative characteristics of the water, in the Arroio Manoel Alves watershed, Itaara town, RS, through the quality retention curves of water and maximum values allowed by Brazilian law (Resolution 357/2005 of CONAMA). In general, the water quality of monitored areas may have been influenced by the drag of surface material by erosion, the livestock, in addition by effluents produced by rural households. It was found that the turbidity of N5 and CC overcome class 4. For BOD<sub>5,20</sub> all areas exceeded class 4. The *E. coli* N6 remained class 4 at most of the time. For TS, most areas are framed in classes 1, 2 and 3.

**Palavras-Chave** – Nascentes; Uso e Cobertura do Solo; Qualidade da Água.

---

(1) Afiliação: Universidade Federal de Santa Maria, todeschini.raul@gmail.com

(2) Afiliação: Universidade Federal de Santa Maria, marci.esa@gmail.com

(3) Afiliação: Universidade Federal de Santa Maria, carine.bg@hotmail.com

(4) Afiliação: Universidade Federal de Santa Maria, ronaldo.kanopf@gmail.com

(5) Afiliação: Universidade Federal de Santa Maria: jussaracruz@gmail.com

## 1 - INTRODUÇÃO

O município de Itaara, estado do Rio Grande do Sul, se caracteriza por abranger grandes áreas de mata nativa, representadas pelo bioma Mata Atlântica. Em razão da extensão de mata nativa, há evidências de a região contemplar um grande número de nascentes, as quais compõem os principais mananciais que abastecem a cidade, além de contribuir significativamente para a formação do Rio Vacacaí-Mirim. Itaara se caracteriza, também, por envolver boa parte da população em áreas rurais desenvolvendo atividades agrícolas e pecuárias como principal meio econômico (DISCONZI, 2012). Em virtude dessas práticas, muitas vezes próximas às nascentes, aliadas às técnicas inadequadas de uso do solo, da utilização de agrotóxicos e a retirada das matas ciliares, a qualidade e quantidade das águas dessas nascentes pode ser degradada.

Em se tratando das modificações no uso e cobertura do solo, essas, podem contribuir significativamente para as alterações dos processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais, especialmente em função da perda da cobertura florestal, resultando em prejuízos aos recursos hídricos e à biodiversidade (FERNANDES *et al.*, 2012). Segundo Santos *et al.* (2011), áreas de mata nativa contribuem na manutenção das baixas vazões de uma bacia hidrográfica, aumentando a infiltração de água no solo, e, conseqüentemente, reduzindo o escoamento superficial e os processos erosivos. Nesse sentido, as Áreas de Preservação Permanente (APP's), exercem papel fundamental dentro de uma bacia hidrográfica, sendo responsáveis pela manutenção, preservação e conservação dos ecossistemas ali existentes.

Conforme o Novo Código Florestal, em seu artigo 3º, inciso XVII (Lei nº 12.651/2012) (BRASIL, 2012), nascentes são definidas como um afloramento natural do lençol freático na superfície do solo, resultantes da infiltração da água da chuva, que apresenta perenidade, e dará início a um curso d'água. São encontradas nas encostas ou depressões dos terrenos e também no nível de base, representado pelo curso d'água local. Devido a essas características, as águas das nascentes podem estar sujeitas à contaminação, quer seja pela influência antrópica direta, ou de resultados indiretos de suas ações.

Dessa forma, em consequência às práticas mencionadas, torna-se imprescindível a realização de um plano de monitoramento da água de uma bacia hidrográfica que envolvam as variáveis qualitativas e quantitativas ao longo do tempo. Cruz (2001) destaca que por intermédio do monitoramento das variáveis quantitativas é possível verificar a capacidade de diluição dos parâmetros qualitativos. Propiciam ainda, informações necessárias para a tomada de decisão, elaboração de planos de mitigação e o gerenciamento racional deste recurso.

A Lei 9.433 de 1997 (BRASIL, 1997), chamada "Lei das águas" definiu a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Nesse sentido, o monitoramento das águas superficiais para avaliação da produção e qualidade da água dos mananciais deve ser realizado em escala de bacia hidrográfica.

Isso indica que o monitoramento é o apoio técnico ideal para o planejamento de ações que resultem na proteção e melhoria do meio ambiente, constituindo-se em um instrumento essencial para a verificação da eficiência das políticas e ações de recuperação aplicadas.

Assim, a identificação das possíveis alterações físico-químicas e biológicas nessas águas, de acordo com a sazonalidade temporal e da classificação da Resolução do CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), torna-se viável graças ao monitoramento ambiental, justificando a necessidade e importância do estudo dessas áreas.

Nesse contexto, este artigo teve como objetivo analisar a qualidade da água de 6 nascentes e seu respectivo exutório e avaliar a influência dos diferentes usos e coberturas do solo nas possíveis alterações das características qualitativas das águas, localizadas na microbacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves, no município de Itaara, RS, por meio das curvas de permanência de qualidade da água e dos valores máximos permitidos pela legislação brasileira (Resolução 357/2005 do CONAMA).

Salienta-se que esta pesquisa esteve inserida no projeto Saúde da Água, o qual foi executado pela Fundação MO'Á, com patrocínio da PETROBRÁS. Tal projeto promove estudos, pesquisas e práticas conservacionistas dos recursos hídricos na cidade de Itaara, RS, por meio da recuperação de matas ciliares e áreas de nascentes, análises ambientais quali-quantitativas dos recursos hídricos, ações de prevenção da poluição e da educação ambiental.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em seis nascentes contribuintes de uma sub-bacia localizada na porção superior da microbacia do Arroio Manoel Alves, bem como no exutório (Calha Champagnat) correspondente (Figura 1).

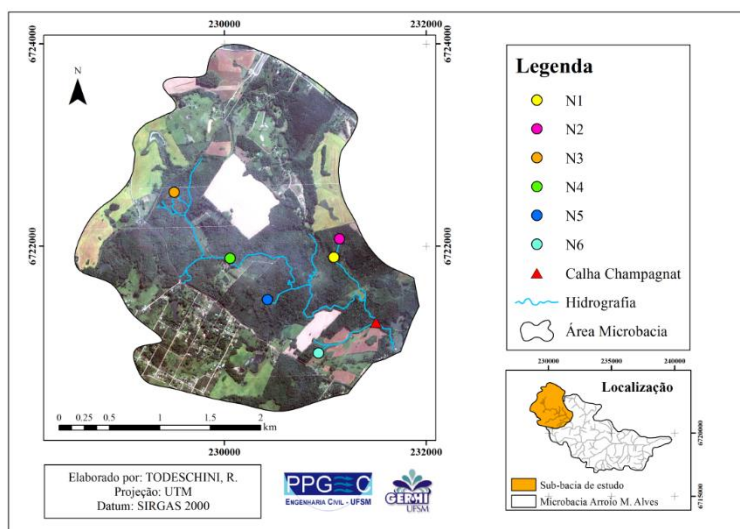


Figura 1 - Localização das nascentes na sub-bacia do Arroio Manoel Alves.

A microbacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves situa-se no município de Itaara, região central do estado do Rio Grande do Sul, e é parte integrante da bacia hidrográfica do Rio Vacacaí-

Mirim, sendo responsável pelo abastecimento de água de grande parte da população urbana e rural do município. Abrange áreas de mata nativa, representadas pelo bioma Mata Atlântica, onde há evidências da existência de um grande número de nascentes.

As nascentes investigadas apresentam, no seu entorno, diferentes estágios de perturbação, conservação e usos do solo. Nesse sentido, foi elaborado um mapa de uso e cobertura do solo da sub-bacia em estudo, onde foram identificadas as seguintes classes temáticas: Área Agrícola, Edificações, Eucalipto, Gramínea, Mata Nativa, Recurso Hídrico e Vias de Acesso, conforme apresentado na Figura 2.

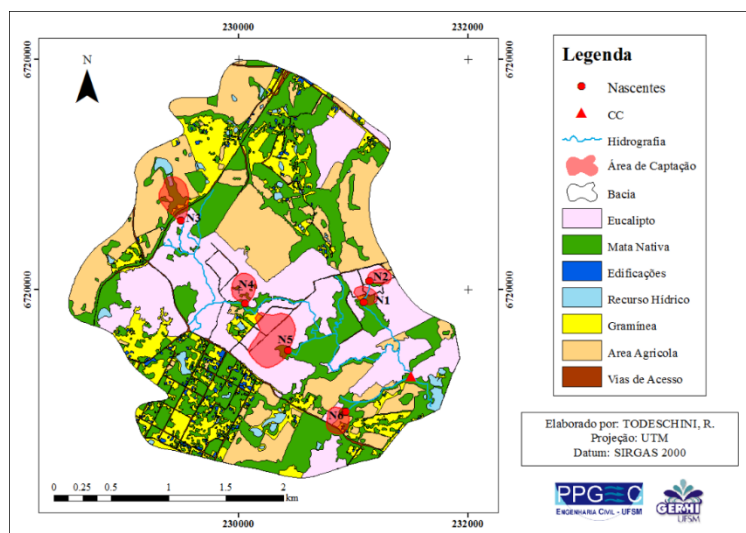


Figura 2 - Mapa temático de uso e cobertura do solo da sub-bacia do Arroio Manoel Alves.

Em razão das nascentes demonstrarem características singulares, determinou-se, também, a área de captação de cada nascente, constituindo-se, assim, em seis novas microbacias (áreas de drenagem), podendo ser verificadas na figura anterior. É importante ressaltar que foram desenvolvidas medidas de proteção de nascentes a partir das Áreas de Preservação Permanente – APP's, de acordo com o Novo Código Florestal, Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Nesse sentido, na Tabela 1 estão apresentadas a descrição das áreas de estudo em função das características de uso e cobertura do solo, além da localização de cada área conforme suas coordenadas geográficas.

Tabela 1 – Caracterização dos usos e coberturas do solo e as respectivas coordenadas geográficas das nascentes em estudo. (Continua)

Nascente	Caracterização	Longitude	Latitude
N1	Nascente cercada, em meio à mata nativa. Ocorre a presença de gramíneas, uma pequena estrada de chão e floresta de eucalipto à montante.	53°46'34"O	29°36'08"S
N2	Nascente cercada, em meio à mata nativa e floresta de eucalipto.	53°46'36"O	29°36'14"S
N3	Nascente considerada degradada devido à perda da sua cobertura florestal original. Situada em meio à floresta de eucalipto, tendo livre acesso de animais, especialmente o gado. Possui mata nativa, área agrícola, gramíneas, estrada de chão, além de um pequeno reservatório à montante.	53°46'42"O	29°36'44"S

<b>N4</b>	Nascente com cercamento, situada em meio à mata nativa, com grande concentração de araucárias. À montante, ocorre a presença de floresta de eucalipto e fragmentos de mata nativa.	53°47'01"O	29°36'27"S
<b>N5</b>	Nascente preservada, ou seja, aquela que possui suas características nativas conservadas. Estabelecida em meio à floresta de eucalipto e mata nativa, tendo livre acesso de animais, principalmente o gado. À montante, estão dispostas áreas de cultivo de eucalipto, além de perfazer pequenas estradas de chão e áreas de gramíneas.	53°47'34"O	29°35'49"S
<b>N6</b>	Nascente cercada, em meio à vegetação densa em estágio sucessional avançado. Presença de residências, gramíneas, área agrícola, estrada de chão, cultivo de eucalipto e fragmentos de mata nativa à montante.	53°47'14"O	29°36'13"S
<b>CC</b>	Exutório da microbacia em estudo. Recebe contribuição das nascentes, bem como dos demais cursos hídricos. À montante estão distribuídas todas as classes de solo identificadas.	53°46'21"O	29°36'35"S

Nota: Cercamento constitui no isolamento das nascentes, com a finalidade de evitar o acesso de animais.

Nesta pesquisa, foram monitoradas as vazões das nascentes e do exutório (Calha Champagnat), por meio da utilização de Calhas Parshall com sensores automáticos de medição de nível d'água programados em frequência de medição horária (*Levellogger* e *Barologger*).

Na verificação da qualidade das águas foram analisados parâmetros físico-químicos e microbiológicos, sendo eles: a demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>), sólidos totais (ST), sólidos em suspensão (SS), sólidos dissolvidos (SD), coliformes totais, *Escherichia coli*, condutividade elétrica e turbidez. Os parâmetros medidos *in situ* foram: oxigênio dissolvido (OD), pH e temperatura.

As campanhas de coleta de água das áreas monitoradas e as análises laboratoriais realizaram-se em intervalo de tempo quinzenal, totalizando vinte coletas das amostras de água entre os meses de janeiro de 2015 a janeiro de 2016. Salienta-se que as determinações dos parâmetros de qualidade da água seguiram as normas do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA; AWWA; WEF, 2012).

De posse dos dados de qualidade da água e dos registros das vazões, foram elaboradas as curvas de permanência de qualidade das águas das nascentes e do respectivo exutório, segundo a estratégia metodológica proposta em UFSM/SEMA (2003a, 2003b), e aprimorada em Silveira *et al.* (2003) e Cruz e Silveira (2007), com a finalidade de verificar o comportamento de uma determinada variável qualitativa ao longo do tempo amostral usado na sua determinação, em função dos limites das classes de enquadramento dos corpos hídricos estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sequência, estão apresentados os resultados e as discussões obtidas pelas curvas de permanência de qualidade da água para os parâmetros Turbidez, DBO<sub>5,20</sub>, *Escherichia coli* e Sólidos

Totais, nas áreas investigadas, em função dos padrões de qualidade da água segundo a Resolução 357/2005 do CONAMA.

A Figura 3 apresenta a diluição das cargas médias de turbidez nas curvas de permanência para as áreas de estudo, bem como os limites das classes de enquadramento propostos pela Resolução 357/2005 do CONAMA.

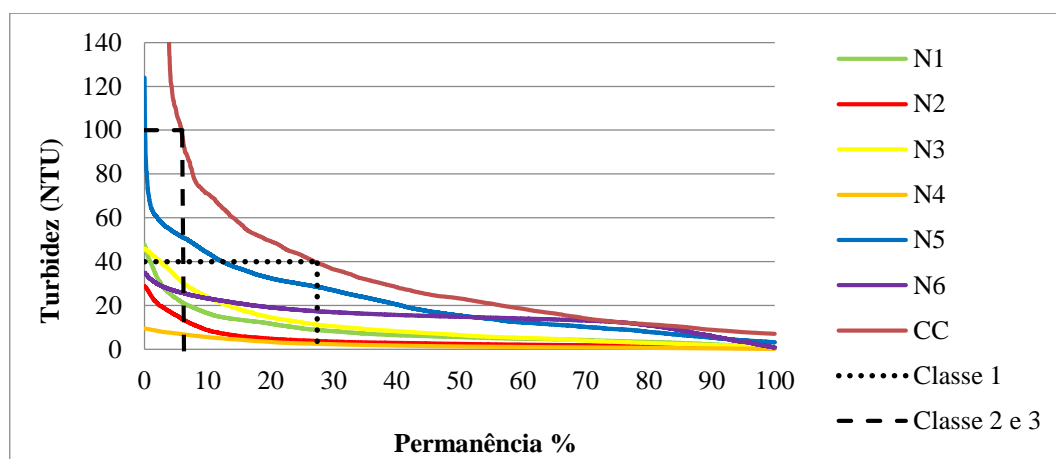


Figura 3 – Curva de permanência das concentrações de turbidez (UNT) para as áreas de estudo e limites de concentração conforme as classes de enquadramento dos corpos hídricos, segundo Resolução 357/2005 do CONAMA.

Na Tabela 2 está apresentada uma síntese dos resultados adquiridos para as áreas monitoradas em função das diluições das concentrações dos parâmetros Turbidez,  $DBO_{5,20}$ , *Escherichia coli* e Sólidos Totais nas curvas de permanência e das porcentagens de tempo para às classes de enquadramento conforme a Resolução 357/2005 do CONAMA.

Tabela 2 – Síntese das porcentagens de tempo das concentrações dos parâmetros Turbidez,  $DBO_{5,20}$ , *Escherichia coli* e Sólidos Totais em função das classes de enquadramento segundo a Resolução 357/2005 do CONAMA para as áreas monitoradas.

Áreas	Turbidez (NTU)			$DBO_{5,20}$ (mg.L <sup>-1</sup> )				<i>Escherichia coli</i> (NMP.100mL <sup>-1</sup> )				Sólidos Totais (mg.L <sup>-1</sup> )	
	C1	C2 e C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1, C2 e C3	C4
N1	99%	1%	-	71%	14%	11%	4%	98%	2%	-	-	100%	-
N2	100%	-	-	80%	9%	6%	5%	100%	-	-	-	100%	-
N3	98%	2%	-	62%	17%	13%	8%	100%	-	-	-	100%	-
N4	100%	-	-	40%	22%	21%	17%	100%	-	-	-	100%	-
N5	89%	10%	1%	19%	23%	26%	32%	80%	20%	-	-	99%	1%
N6	100%	-	-	3%	4%	7%	86%	-	7%	44%	49%	100%	-
CC	72%	24%	6%	6%	23%	30%	41%	13%	67%	18%	2%	95%	5%

Notas: C1, C2, C3 e C4 – Classes 1, 2, 3 e 4 de enquadramento conforme a Resolução 357/2005 do CONAMA.

“-“ Ausência de resultados.

Os resultados para a variável turbidez nas áreas monitoradas possivelmente são consequência do acúmulo de sedimentos por influência do escoamento superficial em períodos chuvosos, fazendo com que se concentre maior quantidade de sedimentos nos cursos hídricos, fato também observado por Valente (2013) em microbacias de campo e de eucalipto, no município de Rosário do Sul, RS. Outra possível justificativa é a relação com o livre acesso de animais, o que condiciona o pisoteio dos

cursos hídricos e, dessa forma, aumentando a concentração de sedimentos nos mesmos, como verificado nas nascentes N3 e N5, por não apresentam cercamento. Circunstância, essa, também observada por Agrizzi (2012), em que o pisoteio do gado elevou os teores de turbidez para duas das oito nascentes investigadas, as quais encontram-se em áreas com variadas coberturas e ocupações do solo, na área da sub-bacia do córrego Paraíso, município de Alegre, ES.

As nascentes N2, N4 e N6 estiveram enquadradas como classe 1 em todo o período analisado, possivelmente por estarem localizadas em meio à mata nativa, considerando a propriedade das vegetações reterem sedimentos, além de estarem cercadas, o que impede o acesso de animais.

Com relação aos resultados para a  $DBO_{5,20}$ , nota-se que a N6 demonstrou os piores resultados, enquadrando-se na classe 4 em 86% do tempo monitorado. Tais resultados podem ser decorrentes dos efluentes produzidos pelas residências rurais localizadas à montante, onde o tratamento desses materiais não é o adequado. Resultado semelhante foi verificado por Jardim (2010), em estudo realizado em nascentes distribuídas em microbacias com diferentes usos e coberturas do solo, no município de Ouro Branco, MG.

Para as nascentes N3 e N5, os resultados podem ser consequência dos dejetos produzidos pelo gado, os quais tem livre acesso às águas. Em se tratando da N1, N2 e N4, as concentrações podem ter relação com o acúmulo de matéria orgânica no curso hídrico proveniente das vegetações das adjacências das respectivas áreas, bem como de dejetos de possíveis animais silvestres, assim como constatado por Valente (2013).

Quanto ao exutório (CC), área que recebe toda a contribuição dos cursos hídricos da microbacia, pode ter recebido contaminação orgânica proveniente das áreas agrícolas, dos efluentes produzidos pelas residências, bem como dos dejetos dos animais que estão ali inseridos.

Para os resultados referentes às permanências das concentrações da variável *Escherichia coli*, percebe-se que a nascente N6 superou os limites para a classe 3 em 44% do tempo e 49% para a classe 4, apresentando os resultados menos significativos em termos de qualidade da água para esse parâmetro e com relação às demais áreas. Possivelmente tais resultados estiveram relacionados com o fato de a nascente estar localizada em uma área de captação onde algumas residências estão inseridas à montante, o que favorece o escoamento subterrâneo dos efluentes gerados até a nascente. Adicionalmente, as residências são de caráter rural, dessa forma não havendo coleta e tratamento adequado dos efluentes, como mencionado anteriormente. Ocorrência semelhante pode ser encontrada no trabalho de Pinto *et al.* (2012), onde as contagens de coliformes termotolerantes estiveram altas em razão está na ausência de fossas sépticas das casas do entorno da nascente estudada, a qual pertence à bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu, município de Inconfidentes, MG.

As nascentes N5 e, especialmente, a N3, demonstraram-se pouco sensíveis à tal variável, mesmo com livre acesso do gado às águas, o qual é bastante encontrado nas localidades devido à

atividade pecuária realizada pelos moradores da região, o que poderia influenciar no deslocamento de dejetos produzidos por esses animais aos cursos d'água no momento das chuvas e consequente escoamento superficial. Essa condição pode estar associada às remoções realizadas pelos solos das respectivas áreas de drenagem, onde parte dos dejetos possivelmente permaneceram retidos nos solos devido ao processo de infiltração e, por consequência, não alcançaram os cursos hídricos. No estudo de Araújo (2013), verificou-se a remoção natural de 99,96% de *E. coli* através do solo com macrófitas no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

No caso da nascente N1, possivelmente os resultados são resquícios do arreste de material superficial decorrente de períodos chuvosos. Já para o exutório, assim como visto nos resultados obtidos para a DBO<sub>5,20</sub>, as concentrações podem ter sido influenciadas pela contribuição dos cursos hídricos da microbacia, pelos efluentes produzidos pelas residências rurais e pelos dejetos dos animais.

Nas nascentes N2 e N4, os resultados dentro dos limites para classe 1 possivelmente tiveram relação com as baixas vazões verificadas nessas áreas, fato que acarreta na menor diluição desses materiais, além da remoção realizada pelos solos dessas áreas, como citado anteriormente.

De modo geral, os resultados referentes aos sólidos totais enquadraram-se dentro dos limites estipulados pela Resolução 357/2005 do CONAMA para as classes 1, 2 e 3, na maioria das nascentes, o que pode indicar a proteção dos cursos d'água pela vegetação nativa, bem como pelo cercamento. Entretanto, para nascente N5 e o exutório, os resultados podem ter sido decorrentes do arraste de material superficial do entorno dessas áreas, ocasionando o acúmulo de vegetações nas águas, bem como em consequência de processos erosivos e do pisoteio da água por animais que acessam tais áreas, assim como observado por Agrizzi (2012), Valente (2013) e Marmontel e Rodrigues (2015).

#### **4 - CONCLUSÃO**

A partir das curvas de permanência e das classes de enquadramento dos cursos d'água segundo a Resolução 357/05 do CONAMA para a variável turbidez, apenas a nascente N5 e o exutório superaram os limites para classe 4. Para a DBO<sub>5,20</sub>, todas as áreas alcançaram enquadramento na classe 4, porém as nascentes N6, N5 e a CC, demonstraram piores resultados em relação às demais áreas. Quanto a *E. coli*, a N6 enquadrou-se como classe 4 em maior parte do tempo, revelando maior sensibilidade à essa variável. Com relação aos sólidos totais, as nascentes N1, N2, N3, N4 e N6 permaneceram dentro dos limites para as classes 1, 2 e 3 em todo o período monitorado.

De modo geral, a qualidade da água das áreas monitoradas pode ter sido influenciada pelo arraste de material superficial, pelos processos erosivos, pela atividade pecuária, pelos efluentes produzidos por residências rurais, assim como pelas peculiaridades do meio físico de cada área de



drenagem e das respectivas variações das vazões, situação que altera o poder de diluição das concentrações dos parâmetros qualitativos da água (CRUZ, 2001).

Entretanto, as medidas de proteção de áreas de nascentes, como as APP's e o cercamento, indicam uma possível interferência da proteção florestal na qualidade das águas, recomendando-se a continuidade do monitoramento das áreas investigadas. Por meio da continuidade poderão ser observadas em maior espaço temporal, as influências das alterações do uso e cobertura do solo, bem como das medidas de proteção de nascentes, nas características dos recursos hídricos correspondentes. Dessa forma, poderão, ainda, ser identificadas as melhores decisões e critérios a serem tomadas no planejamento de recuperação e gerenciamento de áreas de nascentes.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, a Fundação MO'Ã, a PETROBRÁS e ao Grupo de Pesquisa GERHI/UFSM pelo apoio a esta pesquisa.

### BIBLIOGRAFIA

AGRIZZI, D. V. (2012). *Índice de qualidade da água de nascentes no assentamento Paraíso, Alegre, ES*. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro-ES.

APHA; AWWA; WEF. (2012). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 22<sup>th</sup> ed., Washington, 1496 p.

ARAÚJO, R. K. (2013). *Dinâmica da contaminação por efluente sanitário em área de campus universitário*. 2013. 157 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

BRASIL. (1997). *Lei n. 9.433 de 08 de Janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos. Diário Oficial União, Brasília, DF, 08 jan. 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 01 mai. 2016.

BRASIL. (2005). *Resolução CONAMA n° 357*, de 03 de abril de 2005. 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, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2016.

BRASIL. (2012). *Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012*. Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, Brasília, DF, v. 149, n. 202, 18 out. 2012. Seção I, p 1-3. Disponível em: <<http://www.in.gov.br>>. Acesso em: 01 mai. 2016.

CRUZ, J. C. (2001). *Disponibilidade hídrica para outorga: avaliação de aspectos técnicos e conceituais*. 2001. 199 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Porto Alegre-RS.

CRUZ, J. C.; SILVEIRA, G. L. (2007). *Disponibilidade hídrica para outorga em bacias com elevado*

uso consuntivo (i): avaliação por SHR. REGA. Revista de Gestão de Águas da América Latina, v. 4, p. 51-64.

DISCONZI, G. S. (2014). *Coleta seletiva do óleo residual doméstico: desafios e perspectivas para um aproveitamento socioambiental e sustentável*. 2014. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

FERNANDES, M. M.; CEDDIA, M. B.; FERNANDES, M. R. M.; GUIMARÃES, G. S. C. (2012). *Influência do uso do solo na qualidade de água da microbacia Palmital, Macaé – RJ*. Revista Verde, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 137-142, jul-set.

JARDIM, P. B. (2010). *Qualidade de água de nascentes como reflexo do manejo e ocupação do solo e conservação da mata ciliar, no município de Ouro Branco – MG*. 2010. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto-MG.

MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A. (2015). *Parâmetros Indicativos para Qualidade da Água em Nascentes com Diferentes Coberturas de Terra e Conservação da Vegetação Ciliar*. FLORAM - Revista Floresta e Ambiente, v. 22, p. 171-181.

PINTO, L. V. A.; ROMA, T. N.; BALIEIRO, K. R. C. (2012). *Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno*. Cerne, Lavras, v. 18, n. 3, p. 495-505, jul-set.

SANTOS, A. G.; TARGA, M. S.; BATISTA, G. T.; DIAS, N. W. (2011). *Florestamento compensatório com vistas à retenção de água no solo em bacias hidrográficas do município de Campos do Jordão, SP, Brasil*. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v. 6, n. 3.

SILVEIRA, G. L., SILVA, C. E., IRION, C. A. O., CRUZ, J. C., REETZ, E. F. (2003). *Balanço de Cargas Poluidoras pelo Monitoramento Qualiquantitativo dos Recursos Hídricos em Pequena Bacia Hidrográfica*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.8, p.5 - 11.

UFSM/SEMA. (2003a). *Desenvolvimento de ações para implantação da Outorga na bacia do rio Santa Maria, RS*. Relatório Técnico No.1. 2003. Convênio UFSM/SEMA/RS.

UFSM/SEMA. (2003b). *Desenvolvimento de ações para implantação da Outorga na bacia do rio Santa Maria, RS*. Relatório Técnico No.2. 2003. Convênio UFSM/SEMA/RS.

VALENTE, M. L. (2013). *Alteração nas características físicoquímicas e biológicas da água com a introdução da atividade de silvicultura de eucalipto em microbacias na região do Pampa – RS*. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – UFSM. Santa Maria.