



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE ERECHIM
CURSO DE GEOGRAFIA**

CÁSSIA FIGUR

**QUALIDADE DA ÁGUA E INFLUÊNCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NAS
NASCENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ABAUNA, EM GETÚLIO
VARGAS, RS**

**ERECHIM
2016**

CÁSSIA FIGUR

**QUALIDADE DA ÁGUA E INFLUÊNCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NAS
NASCENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ABAUNA, EM GETÚLIO
VARGAS, RS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado ao Curso de Geografia da Universidade
Federal da Fronteira Sul Campus Erechim, como
requisito para a obtenção do diploma de licenciatura.

Orientador: Prof. Dr^a. Janete Teresinha Reis

ERECHIM, 2016.

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

, Cassia Figur

Qualidade da água e influência do uso e cobertura da terra nas nascentes da bacia hidrográfica do rio Abauna, em Getúlio Vargas/RS/ Cassia Figur . -- 2016. 66 f.:il.

Orientador: Janete Teresinha Reis.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Geografia , Erechim, RS , 2016.

1. Qualidade da água. 2. Uso e cobertura . I. Reis, Janete Teresinha, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CÁSSIA FIGUR

**QUALIDADE DA ÁGUA E INFLUÊNCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NAS
NASCENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ABAUNA, EM GETÚLIO
VARGAS, RS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Curso de Geografia da Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Erechim, como requisito para a obtenção do título de licenciatura.

Orientador: Prof. Dr^a. Janete Teresinha Reis

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

_____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Janete Teresinha Reis

Prof. Me. Pedro Germano dos Santos Murara– UFFS

Prof. Dr. Reginaldo José de Souza - UFFS

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente é meu agradecimento, pois minha fé e minha crença nesse ser superior me proporcionam força e foco na busca e realização dos meus objetivos em todos os meus dias.

Agradeço a minha mãe Onilde, que é a mais guerreira de todas as mulheres que conheci, pelo seu apoio, palavras, gestos e calorosos abraços de acalanto nas horas difíceis, nos momentos de desânimo e de cansaço.

À minha querida e ilustríssima orientadora, professora Janete Teresinha Reis, palavras não serão suficientes para tamanha gratidão que tenho pela aceitação de me orientar. Em momento nenhum medi esforços para me orientar e sanar as dúvidas referentes a esse trabalho. Obrigado por acreditar em mim, seu conhecimento engrandece e contagia as pessoas ao seu redor. Querida mestre, humildade resume a sua pessoa, pois sempre me motivou, me incentivou e me mostrou que tenho capacidade suficiente para atingir meus objetivos. Obrigado por acreditar em mim, és um exemplo de pessoa e de profissional.

Ao meu pai, meu irmão, minha irmã, agradecimentos por não medirem esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Aos meus professores, meu muito obrigado, me ensinaram e contribuíram com seu leque de conhecimento nessa minha etapa da graduação.

À minhas amigas Caren e Muriel, meus agradecimentos, vocês são os pilares dessa minha construção. Sempre me incentivando e mostrando que essa etapa valeria a pena.

Ao meu namorado Cleber, muito obrigado pelo incentivo, paciência, carinho e por estar ao meu lado nessa caminhada.

Agradeço também, a minha irmã de coração, querida Flavia Betoni com quem divido essa conquista. Sem ela não teria conseguido. Sua companheirismo de todas as noites e seus conselhos foram fundamentais para chegar até aqui.

Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram de alguma maneira, em mais essa etapa da minha vida!!!

RESUMO

A qualidade da água das nascentes de uma bacia hidrográfica depende de inúmeros fatores, sejam eles naturais ou antrópicos. Desse modo, esta pesquisa objetiva analisar os parâmetros de qualidade da água e a influência do uso e cobertura da terra nas nascentes na bacia hidrográfica do Rio Abaúna, partindo da hipótese que as áreas das nascentes, em sua maioria estão degradadas. A proposta metodológica possibilitou analisar o meio aquático e o meio terrestre para assim realizar uma integração entre os diferentes usos e cobertura da terra e parâmetros de água. Para isso, utilizou-se da imagem de satélite *Landsat 8*, para o referido levantamento de uso e cobertura da terra. Os parâmetros da água foram: total de sólidos em suspensão (TSS), temperatura da água (TEMP.); potencial hidrogeniônico (pH); oxigênio dissolvido(OD), turbidez e Coliformes totais. A partir da avaliação integrada dos meios aquático e terrestre, constatou-se que a água da maioria das nascentes se enquadra nas normas do CONAMA, porém não para o consumo humano e ficou evidente que os usos não estão de acordo com as normas do Código Florestal Federal. Portanto, os usos estão interferindo na qualidade da água alterando as características físicas, químicas e bacteriológicas. Para a melhoria da qualidade da água das nascentes e de toda bacia hidrográfica é importante executar alternativas de uso e cobertura da terra para a preservação e reposição da mata ciliar.

Palavras-chaves: Nascentes. Meio aquático. Meio terrestre.

ABSTRACT

The quality of the spring water from one river basin dependent on numerous factors, whether natural or anthropogenic. Thus, this research aims to analyze the water quality parameters and the influence of land use and land cover in the springs in the river basin Abaúna, on the assumption that the areas of springs, mostly are degraded. The methodology made it possible to analyze the aquatic and terrestrial environment so as to achieve integration between the different uses and land cover and water parameters. For this, we used the satellite image Landsat 8, for that survey land use and land cover. The water parameters were: total suspended solids (TSS), water temperature (Temp.); hydrogen potential (pH); dissolved oxygen (DO), turbidity and total coliforms. From the integrated assessment of aquatic and terrestrial environment, it was found that the water from most sources falls within the CONAMA standards, but not for human consumption and it became clear that the uses are not in accordance with the standards of the Forest Code Federal. Therefore, the uses are interfering in water quality by altering the physical, chemical and bacteriological. To improve the water quality of the springs and the entire watershed is important to implement the use of alternative and land cover for the preservation and restoration of riparian vegetation.

Keywords: Headwaters. Aquatic environment. Terrestrial environment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:Recorte da bacia hidrográfica do rio Abaúna e parte da cidade de Getúlio Vargas/RS.....	14
Figura 2: Etapas metodológicas desenvolvidas no trabalho.....	32
Figura 3: Mapa de localização da bacia Hidrográfica do Rio Abaúna/ RS.	34
Figura 4: Pontos de coleta de água na área de estudo.....	36
Figura 5: Gráfico da do Oxigênio dissolvido na área de estudo	41
Figura 6: Gráfico da do Potencial Hidrogênionico dissolvido na área de estudo	42
Figura 7: Gráfico de Turbidez na área de estudo.....	43
Figura 8:Gráfico da Temperatura da água na área de estudo.....	43
Figura 9:Gráfico de total de sólidos em suspensão na área de estudo.....	44
Figura 10:Mapa de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Abaúna, em Getúlio Vargas/ RS	47
Figura 11:Mapa de Áreas de Preservação Permanente no entorno das nascentes da bacia Hidrográfica do rio Abaúna/RS.	49
Figura 12:Ponto 1: Coleta de água na foz da bacia hidrográfica do Rio Abaúna, Getúlio Vargas/RS.....	50
Figura 13:Recorte do local do Ponto 1, foz do rio Abaúna em Getúlio Vargas, RS...52	
Figura 14:Mapa de uso e cobertura da terra nas nascentes da bacia hidrográfica do rio Abaúna/RS	54
Figura 15: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 2.....	55
Figura 16:Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 3.....	56
Figura 17: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 4.....	56

Figura 18:Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 5.	57
Figura 19:Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 6.	58
Figura 20:Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 7.	58
Figura 21:Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 8.	59
Figura 22:Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 9.....	60
Figura 23:Panorama dos diferentes usos e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Abaúna/RS.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Classes de usos e cobertura da terra e percentuais na bacia hidrográfica do Rio Abaúna/ RS -2016.....	45
Tabela 2:Classes de usos e cobertura da terra nas nascentes da bacia hidrográfica do rio Abaúna/RS-2016.....	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	15
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo Geral.....	16
1.2.2 Objetivos Específicos	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 BACIA HIDROGRÁFICA	18
2.1.1 Conceito	18
2.1.2 Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos	19
2.2 AS NASCENTES	21
2.2.1 Conceitos, Importância e Legislação.....	21
2.3 QUALIDADE DA ÁGUA.....	24
2.3.1 Total de sólidos em suspensão (TSS)	24
2.3.2 Potencial hidrogeniônico (pH)	25
2.3.3 Temperatura da água	26
2.3.4 Turbidez.....	27
2.3.5 Oxigênio Dissolvido(OD)	28
2.3.6 Coliformes Totais	29
2.4 INFLUENCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NA QUALIDADE DA ÁGUA	29
2.5 USO DO SENSORIAMENTO REMOTO	30
3 METODOLOGIA	31
3.1 ÁREA DE ESTUDO	32
3.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA	35
3.2.1 AMBIENTE AQUÁTICO	35
3.2.2 Parâmetros de análise de água.....	38
3.3 AMBIENTE TERRESTRE	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	41
4.2. USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ABAÚNA.....	45
4.3. INFLUÊNCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NA QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ABAÚNA.....	50

4.4 INFLUENCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NA QUALIDADE DA ÁGUA DAS NASCENTES	53
4.4.1 Nascente Ponto 2.....	55
4.4.2 Nascente Ponto 3.....	55
4.4.3 Nascente Ponto 4.....	56
4.4.4 Nascente Ponto 5.....	57
4.4.5 Nascente Ponto 6.....	57
4.4.6 Nascente Ponto 7.....	57
4.4.7 Nascente Ponto 8.....	59
4.4.8 Nascente Ponto 9.....	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS.....	64

1 INTRODUÇÃO

A utilização dos recursos naturais, sem o devido planejamento, vem gerando impactos ambientais negativos, em diferentes espaços, tanto urbanos como rurais. A bacia hidrográfica pode ser caracterizada a unidade de planejamento apropriada, para o estudo de nascentes, por integrar vários elementos como solo, água, vegetação e a fauna que interagem e respondem as interferências, tanto naturais como antrópicas.

As nascentes das bacias hidrográficas são as áreas mais frágeis e podem se tornar as críticas por se situarem em locais íngremes e para sua conservação necessitam da preservação da mata ripária ou também denominada, mata ciliar. A partir do planejamento integrado prevê-se na lei nº12.651/12 do Código Florestal Federal, conservação de 50 metros de mata ripária objetivando o uso sustentável.

Pela Política Nacional dos Recursos Hídricos a bacia hidrográfica como unidade de planejamento prevê mecanismos de proteção as nascentes, por meio de leis e decretos que protejam a qualidade da água das mesmas. Aliado a esse fator tem-se a resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) número 357, de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o enquadramento dos recursos hídricos, bem como as condições e padrões de lançamento de efluentes que podem ser lançados em bacias hidrográficas.

Assim, a bacia hidrográfica é o espaço físico de gestão onde diversos elementos naturais interagem em consonância, mas mediante os impactos ambientais negativos da ação antrópica repercutem principalmente na qualidade da água. De acordo com Von Sperlin (2005) a qualidade da água de determinada se dá em função das condições naturais e do uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica. Já para Lima (2007), a qualidade da água não se restringe apenas na pureza, mas sim às suas características presente pelos diversos usos e ocupações da área.

A partir dos diferentes tipos de uso e cobertura da terra fica evidente a presença da atividade agrícola no município de Getúlio Vargas, mais precisamente na bacia hidrográfica em estudo, uma vez que as lavouras aliadas ao solo exposto assume grande representatividade. Mas a presença significativa de mata, torna a água de algumas nascentes da bacia com qualidade melhor. Na figura 1 , é possível verificar a bacia hidrográfica do Rio Abaúna e a cidade de Getúlio Vargas, facilitando o melhor

entendimento da influência dos usos e cobertura da da terra sobre a qualidade da água.



Figura 1: Recorte da bacia hidrográfica do Rio Abaúna e parte da cidade de Getúlio Vargas, RS

Fonte: Google Earth

Org: Figur C., Reis J. T.

O impacto negativo sobre os recursos hídricos ocorre quando há alterações das características de condições físicas, químicas e/ou biológicas da água que é causada pela sua poluição (LEITE, 2004). A maioria das cidades brasileiras, não possuem tratamento de esgoto apropriado, causando sérios impactos negativos. Este fato, também ocorre na bacia hidrográfica do Rio Abaúna, assim como usos inadequados e a desproteção de suas nascentes, contrapondo as normas do novo Código Florestal Federal/Lei 12.651/12.

As nascentes geralmente, se localizam nas encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local. Assim, muitas nascentes vêm sofrendo impacto negativo oriundo da ação antrópica que se apropria dos recursos naturais para cultivo agrícola, principalmente nas áreas rurais e o crescimento das cidades que vem ocasionando profundas modificações nas nascentes urbanas. Por ser o início do curso de água e o afloramento do lençol freático apresenta-se extremamente susceptível às intempéries do meio que o circunda.

Considerando que as nascentes são locais frágeis que devem ser conservadas e protegidas por mata ciliar, o presente trabalho visa analisar os parâmetros de qualidade da água e a influência do uso e cobertura da terra nas nascentes na bacia hidrográfica do Rio Abaúna, tendo como auxílio técnicas de sensoriamento remoto e análise de água.

1.1 JUSTIFICATIVA

A problemática de pesquisa, parte da hipótese de que a qualidade da água das nascentes pode não estar e de acordo com as normas do CONAMA, tendo em vista que pode ser pela falta de preservação e de usos inadequados, assim esses alteram as características físicas, químicas e biológicas da água. Pois, a degradação dos recursos hídricos e o uso inadequado da terra, por meio da retirada da mata ciliar geram impactos ambientais negativos que repercute principalmente na qualidade da água.

Os crescentes impactos ambientais negativos sobre os recursos hídricos, tanto no meio rural como urbano pressionam a sociedade em busca de estratégias que visam a melhoria de sua qualidade. A deterioração da qualidade da água alterando as características físicas, químicas e biológicas da água são frutos da alteração dos elementos harmônicos que integram a bacia hidrográfica, tanto no que se refere aos aspectos físicos como antrópicos que agem sobre o meio. (Souza,2004)

Neste intuito, o conhecimento do uso e cobertura da terra é um requisito importante no planejamento integral de uma bacia hidrográfica, conforme recomenda Assad e Sano, (1998). Pois, o ambiente aquático é sensível a qualquer interferência que ocorre na bacia, alterando as características naturais da água. Pereira Filho (2000) *apud* Reis, (2006) descrevendo a forte ligação entre os ecossistemas, aquático

e terrestre, ressalta que “a chave do gerenciamento correto do ecossistema aquático é o gerenciamento correto do ecossistema terrestre”.

As mudanças no uso e cobertura da terra são e permanecerão por muito tempo os mais importantes dos diversos componentes interatuantes de mudança global que estão afetando os sistemas ecológicos, (VITOUSEK, *apud* DIAS, 2002). Cabe uma análise profunda no licenciamento de atividades que alteram o uso e/ou cobertura da terra, porque além de causarem impacto local, contribuem nas alterações ambientais em maior escala.

A avaliação ambiental deveria anteceder a ocupação das áreas e auxiliar no licenciamento de atividades e empreendimentos, uma vez que as áreas de preservação permanente, definidas nas resoluções do CONAMA 302 e 303/2002, são de grande importância para o equilíbrio biológico e geológico do ecossistema local, e muitas áreas realmente são frágeis à ação antrópica.

Mesmo as nascentes sendo vitais para a evolução dos cursos de água não foram poupadas da poluição doméstica, industrial, e em alguns casos seus vales originaram grandes avenidas, até ocupações irregulares. Deste contexto, rios não obedecem a fronteiras muitas vezes atravessam vários municípios necessitando de união entre municípios e prefeituras para sua despoluição, para não tornar responsabilidade somente do estado. Assim, uma das alternativas para recuperar a vitalidade dos rios é recuperar seus afluentes, iniciando prioritariamente pelas nascentes.

No Brasil o processo de ocupação, de um modo geral caracteriza-se pela falta de planejamento e a consequente destruição dos recursos naturais, incluindo áreas consideradas de proteção como as nascentes de corpos de água. (BIELA; COSTA, 2006) Os recursos naturais foram cedendo espaço às culturas agrícolas, pastagens, e áreas urbanas, assim originando grandes cidades sem planejamento e a ocupação de forma desordenada.

Assim, remete-se a necessidade da recuperação das nascentes, pois em sua maioria, os usos ocorrem de forma inadequada, onde deveria ter cobertura de mata ciliar encontram-se outros usos, entre os principais tem-se lavoura e solo exposto. Portanto, a preservação de mata ciliar a montante da bacia hidrográfica é de extrema importância para toda a bacia e repercute na qualidade da água da foz.

Desse modo, embora constatada certa preservação de floresta na bacia

hidrográfica do rio Abaúna, a problemática de impacto negativo junto as nascentes é visível, pois encontrou-se mata exótica junto à algumas nascentes. Assim, recorre-se a importância de determinar os diferentes tipos de usos e ocupações do solo que interferem na qualidade da água das nascentes.

O trabalho será de extrema importância, pois contribuirá na preservação da biodiversidade das nascentes, tendo em vista o levantamento dos diferentes tipos de uso e cobertura da terra, aliando a análise de alguns parâmetros de qualidade da água com sugestões e alternativas para sua recuperação. Pois planejar o ambiente, requer estudos que consideram os aspectos relacionados, tanto à água como ao uso e ocupação da terra.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os parâmetros de qualidade da água e a influência do uso e cobertura da terra nas nascentes na bacia hidrográfica do Rio Abaúna,

1.2.2 Objetivos Específicos

- Averiguar os diferentes tipos de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica, com destaque às nascentes;
- Avaliar alguns parâmetros de qualidade da água junto às nascentes e foz da bacia hidrográfica,
- Realizar análise integrada entre os diferentes usos e cobertura da terra e parâmetros de qualidade, apontando os principais usos que interferem na qualidade da água;
- Propor alternativas para tomada de decisão dos órgãos públicos, como sugestão de preservação das nascentes na bacia hidrográfica do rio aúna.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BACIA HIDROGRÁFICA

Este capítulo trata do conceito de bacia hidrográfica na visão de vários autores, assim como sobre o planejamento e gestão dos recursos hídricos com respaldo nas nascentes, temática deste estudo.

2.1.1 Conceito

A bacia hidrográfica pode ser compreendida como uma área topograficamente drenada por um canal fluvial ou por um sistema de canais fluviais conectados, de forma que toda água drenada naquele espaço tenha um único ponto de saída (ROSA et al., 2004).

Villela e Matos (1978) consideram a bacia hidrográfica como uma área drenada por um sistema de drenagem inter-relacionado controlado por um divisor de águas, ou um divisor topográfico que drena material sólido e dissolvido para uma saída comum podendo ser rio, lago reservatório ou oceano. E acrescentam que o divisor topográfico é a linha que representa os limites da bacia, determinando o sentido de fluxo da rede de drenagem e a própria área de captação da bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica também pode ser considerada como uma área de captação natural da água oriundo da precipitação onde convergem os escoamentos para um único ponto de saída, denominado de Exutório. Neste contexto, a bacia hidrográfica é formada por um conjunto de vertentes na superfície do solo e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até o exutório (DA PAZ, 2004).

Assim, as características naturais das bacias hidrográficas e as modificações oriundas pelo seu uso, podem determinar a situação da qualidade da água, dentre os elementos que compõem a bacia hidrográfica, as áreas de nascentes são consideradas as mais importantes, representando o fluxo necessário para a formação da rede de drenagem da bacia, surgem das partes mais elevadas consideradas áreas de proteção e vem alimentando o curso do rio.

2.1.2 Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

A qualidade da água de uma bacia hidrográfica reflete os diferentes tipos de usos e cobertura da terra a que está submetida e pode ser medida pelas condições físico-químicas e naturais presentes. A partir deste entendimento, destaca-se Tong e Chen (2002), que considera a bacia hidrográfica como uma unidade de estudo confiável e útil, capaz de indicar as condições de qualidade de água, e, assim os gestores podem trabalhar na recuperação de seus ecossistemas aquáticos.

Considerando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento Von Sperling (2005), entende que ela permite um entendimento melhor dos impactos da ação do homem sobre a quantidade, em especial a qualidade da água como decorrente de fenômenos naturais e da ação antrópica.

Os ecossistemas aquáticos e terrestres estão interligados e não podem ser visto de forma isolada (REIS, 2012). Para tanto, a bacia hidrográfica é adotada como unidade de planejamento e a tendência atual na gestão dos recursos hídricos envolve o desenvolvimento sustentado de bacias hidrográficas, que busca o aproveitamento racional dos recursos, com o mínimo dano ao ambiente.

A utilização dos recursos naturais, com o indevido planejamento, vem gerando impactos ambientais negativos, em diferentes espaços, tanto urbanos como rurais. Nas bacias hidrográficas, existem diferentes elementos, entre eles: solo, água, vegetação que são elementos que interagem e que respondem a interferências, tanto naturais como antrópicas.

Atualmente o planejamento das bacias hidrográficas vem falhando principalmente por beneficiar questões sócio-econômicas, e não pensar nos aspectos ambientais. Neste entendimento Dornelas (2012, p. 26) afirma que para solucionar a situação de falta de planejamento é necessário estabelecer “planos que utilizem uma abordagem sistêmica integrada e participativa envolvendo o estudo das dimensões antrópicas, biofísicas e econômicas e das formas de desenvolvimento sustentáveis, inerentes ao local ou região onde forem aplicados”.

Outro aspecto importante no planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas é a participação da sociedade, principalmente de moradores, que estão junto a estes locais para eles se envolverem no processo. Pois, estas pessoas possuem a vivência local, sofrem com os problemas e também podem ser os causadores destes problemas. Portanto, Souza e Fernandes (p.02) ressalta que:

(...) em nível local (sic) que os problemas se manifestam. As pessoas que residem no local são ao mesmo tempo, causadoras e vítimas de parte dos problemas. São elas que mais têm interesse em resolver os problemas. Leis, normas regulamentos e fiscalizações punitivas podem ter pouco significado se a população não estiver sensibilizada para o problema.

No que diz respeito ao uso e propriedade dos recursos hídricos, a partir da Constituição Federal de 1988, a política nacional dos recursos hídricos, baseada na Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997 traz no artigo 1º o seguinte:

- I- A água é um bem de domínio público;
- II- A água é um recurso limitado, dotado de valor econômico;
- III- Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV- A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI- A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

O processo de planejamento e gerenciamento das bacias hidrográficas não está diretamente ou somente relacionado à água, porém tem outros elementos como o solo, vegetação e ocupações que são importantes e devem ser planejados por interferirem na qualidade da água e também no ciclo natural da água no momento do uso e ocupação inadequado.

Para Souza e Fernandes (2016) no planejamento e gerenciamento de uma bacia hidrográfica deve-se partir de etapas e processos, sendo necessário definir o objetivo e as metas a serem alcançadas. Assim, inicialmente é necessário realizar um inventário e levantamento dos dados e informações, das condições sociais e econômicas do meio físico e biótico. Posteriormente, fazer o levantamento das áreas ambientais críticas, e, em seguida, ressaltam a importância da interpretação das informações obtidas, relacionando os principais problemas e as potencialidades da bacia hidrográfica, além de investigar os efeitos atuais e as causas dos problemas que

foram encontrados na bacia hidrográfica, sobretudo com destaque as nascentes (SOUZA; FERNANDES, 2016). Os impactos negativos sobre as nascentes ocorrem, tanto em áreas rurais, quanto urbanas, porém com maior intensidade sobre as bacias hidrográficas que englobam área urbana.

Neste contexto, no Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente pela lei 6.938/81, em seu artigo 9º, instituiu a avaliação de impacto ambiental, essencial para o Licenciamento ambiental que tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, bem com assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção digna da vida humana.

A Resolução CONAMA 001, de 23 /01/1986 a nível federal considera Impacto Ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que ,direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais” (art. 1º).

No passado, os impactos sobre as bacias hidrográficas eram menores devido ao lançamento menor de esgoto nos rios e a natureza se encarregava de realizar a autodepuração. Com o aumento da urbanização e o uso de produtos químicos, nas indústrias e na agricultura, bem como, no contexto geral do ambiente, a água utilizada retorna aos rios contaminados, repercutindo negativamente nos ecossistemas aquáticos, superficiais e subterrâneos (REIS, 2012).

2.2 NASCENTES

2.2.1 Conceitos, Importância e Legislação

A nascente pode ser entendida como o afloramento do lençol freático, que vai originar uma fonte de água de acúmulo. Reforçando as palavras Calheiros et.al, (2004), que as nascentes podem ser entendidas como o afloramento do lençol freático, o qual será a origem de uma fonte de água de acúmulo (represa) ou cursos de água (regatos, ribeirões e rios).

As nascentes geralmente, se localizam nas encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local que pode ser apenas

surgem nas estações chuvosas e efêmeras, permanecendo por apenas alguns dias ou horas (BRETANHA,2011).

Quanto à formação as nascentes podem ser divididas em dois tipos, que são: nascente sem acúmulo d'água inicial e nascente com acúmulo. No primeiro encontra-se a nascente ou olho d'água quando a descarga de um aquífero concentra-se em uma pequena área localizada. Este tipo de nascente é comum quando o afloramento ocorre em um terreno declivoso, pois surge em um único ponto em decorrência da inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta. Na nascente com acúmulo inicial a vazão é pequena podendo apenas molhar o terreno, comum quando a camada impermeável fica paralela a parte mais baixa do terreno e, estando próximo a superfície, acaba por formar um lago.(LIMA ,2015).

Assim, deve-se distinguir as nascentes quanto ao regime de vazão, ou seja, se é permanente ou temporária, se varia ao longo do ano e, até mesmo, a interferência da vegetação no consumo de água da própria nascente, consumo esse, grandemente influenciado pela profundidade do lençol freático no raio compreendido pela Área de Preservação Permanente.

As nascentes são pontos importantes na preservação ambiental de qualquer região, considerando que a água remete à sobrevivência e a escassez pode afetar a manutenção da vida (CALHEIROS *et al*,2004). Assim, nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia.

Além da quantidade de água produzida pela nascente, é recomendável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano. Esse fato demonstra que a bacia não deveria funcionar como um recipiente impermeável, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial. Pelo contrário, a bacia deve absorver boa parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água através das nascentes, inclusive mantendo a vazão, sobretudo durante os períodos de seca. Isso é de fundamental importância, tanto para o uso econômico e social, como para a manutenção do regime hídrico do corpo d'água principal, garantindo assim a

disponibilidade de água no período do ano de maior necessidade (PEREIRA *et al.*,2011).

A devastação da mata ripária no entorno das nascentes contribui para o assoreamento, o aumento da turbidez das águas e, principalmente, para a erosão das margens de grande número de cursos d'água, carregando para os reservatórios substâncias poluidoras como defensivos e fertilizantes (OLIVEIRA e FILHO *et.al.*,1994). Estas áreas não podem ser ocupadas, devido à legislação de proteção ambiental.

A preservação da vegetação natural nas margens dos rios e ao redor das nascentes e reservatórios é regulamentada pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771/65) alterada a Resolução CONAMA nº 303/02 estabelece a largura da Área de Preservação Permanente (APP) em função do tipo de corpo d'água.

De acordo Lei 7.803/89 e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, "Consideram-se de preservação permanente, pelo efeito de Lei, as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, devendo ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura."

Neste entendimento, nos Artigos 2.º e 3.º dessa Lei "a área protegida pode ser coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas."

De acordo com lei, as áreas de Preservação Permanente, ao redor de nascente ou olho d'água, localizada em área rural, ainda que intermitente, ou seja, só aparece em alguns períodos (na estação chuvosa, por exemplo), deve ter raio mínimo de 50 metros, assim como para as nascentes das áreas urbanas. Pois, para as nascentes localizadas em áreas urbanas, que permanecem sem qualquer interferência, por exemplo, de nenhuma construção em um raio de 50 metros, vale a mesma legislação da área rural. Para aquelas já perturbadas por intervenções anteriores em seu raio de 50 m, por exemplo, com habitações anteriores consolidadas, na nova interferência, deve-se consultar os órgãos competentes.

Neste intuito, o manejo das nascentes em determinada bacia hidrográfica deve contemplar a preservação e melhoria da quantidade e qualidade da água, embora sejam distintos entre si por várias particularidades. Portanto, deve-se estar ciente de

que a adequada conservação de uma nascente envolve medidas eficazes que atendam à legislação abrangendo a bacia hidrográfica de forma integrada.

2.3 QUALIDADE DA ÁGUA

Para determinar a qualidade da água é importante identificar as alterações ou padrões dos parâmetros de qualidade da água. Assim, analisou-se as seguintes variáveis: total de sólidos em suspensão; potencial hidrogeniônico, temperatura da água, turbidez, oxigênio dissolvido e coliformes totais.

2.3.1 Total de sólidos em suspensão (TSS)

O total de sólidos em suspensão (TSS) corresponde a todo material particulado em suspensão na água, que não passa em um filtro de 0,45 µm. Esses sólidos presentes na água são os orgânicos em suspensão (SOS) e os sólidos inorgânicos em suspensão (SIS). Os sólidos orgânicos, são compostos por fitoplâncton, zooplâncton e matéria orgânica particulada, já os inorgânicos são compostos por partículas minerais, principalmente silte e argila (ESTEVES, 2011; BARBOSA, 2005).

O volume de material em suspensão que é transportado pelos rios, está diretamente associado aos usos das bacias hidrográficas, assim como do grau da cobertura vegetal ou do desmatamento. (TUNDISI, J.; TUNDISI, T., 2008). As águas naturais podem conter sólidos suspensos constituídos por detritos orgânicos, plâncton e sedimentos de erosão, o que pode trazer efeitos indiretos na vida aquática, seja pelo impedimento da penetração de luz nos corpos d'água, reduzindo o oxigênio dissolvido e também induzindo ao aquecimento da água (CERETTA, 2004).

A presença de sólidos suspensos quanto de sólidos dissolvidos em corpos d'água natural pode ocasionar problemas aos recursos hídricos. Os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática, podendo sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova de peixes. Além disso, podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas (CETESB, 2009).

Portanto, é de extrema importância monitorar o tipo, a quantidade e a distribuição espacial de sedimentos em suspensão em corpos d'água interiores e costeiros, pois podem provocar diversos problemas, entre os quais cita-se o assoreamento de rios, reservatórios e a qualidade da água é afetada por sua adequação para o consumo humano, recreação e uso industrial. Neste contexto, os sedimentos assumem o papel de agente armazenador e transportador de compostos orgânicos, pesticidas, fósforo e nitrogênio absorvidos, podendo se tornar um indicativo de poluição, com isso há impedimento da transmissão de radiação solar, o que acarreta a redução da fotossíntese em vegetações aquáticas submersas e do fitoplâncton próximo ao substrato, sendo que ambos têm importância vital na cadeia alimentar do ecossistema aquático (JENSEN, 2009).

2.3.2 Potencial hidrogeniônico (pH)

A partir do pH é possível obter importantes informações sobre processos químicos e biológicos dos corpos d' água natural. A escala de análise do pH vai de 0 a 14, onde o valor 7 de pH significa neutro, uma água com pH inferior a 7 é considerado acida e maior do que 7 representa a saturação de base ou alcalinidade (ESTEVES, 1998). Neste sentido, por meio da análise do pH é possível medir a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução aquosa.

A importância do pH se remete diretamente aos ecossistemas naturais, em virtude dos efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies. E indiretamente, os efeitos de pH podem determinar condições que contribuem para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; enquanto outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes (CETESB, 2009).

O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6,0 e 9,0 (BRASIL, 2005). Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, os quais os metais pesados.

A origem do pH pode ser natural por meio da dissolução de rocha, da absorção de gases da atmosfera, além da oxidação da matéria orgânica e da fotossíntese. Além destes tem os de origem antropogênica que são oriundos a partir de despejos

domésticos (oxidação da matéria orgânica), assim como despejos industriais, como por exemplo, lavagem ácida de tanques (VON SPERLING, 1996).

Assim, o pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos. Para as águas destinadas ao abastecimento humano, o pH é um parâmetro importante, uma vez que pode afetar o gosto da água e a eficiência do processo de tratamento. Em outras palavras, o pH baixo torna a água corrosiva, já ao contrário o pH elevado, forma incrustações nas tubulações afetando o processo de tratamento e o sistema de distribuição (CERETTA, 2004).

Portanto, restringe-se faixas de pH apropriadas às diversas classes de águas naturais, sua influência sobre os ecossistemas aquáticos naturais ocorrem diretamente sobre a fisiologia das diversas espécies, em virtude de elementos químicos tóxicos como metais pesados e na solubilidades de nutrientes.

2.3.3 Temperatura da água

A variação de temperatura nos corpos hídricos são parte do regime climático normal e apresenta variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. Assim, a temperatura superficial é influenciada por fatores de latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A temperatura desempenha um papel importante no meio aquático atuando diretamente numa série de variáveis físico-químicas (CETESB, 2009).

Além disso, a variação da temperatura nos recursos hídricos pode ser associada, além de fenômenos climáticos, à ação antrópica, por meio do lançamento de efluentes industriais, descargas de torres de resfriamento das usinas térmicas alimentadas ou com combustíveis fósseis (carvão e petróleo) ou por energia nuclear (FELLENBERG, 1980).

A temperatura pode ser considerada como a característica mais importante do meio aquático por influenciar vários parâmetros físico-químicos da água, entre eles a tensão superficial e a viscosidade. Já os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, pois causam impactos sobre seu crescimento e reprodução (BENETTI; BIDONE, 2002).

Os corpos d'água apresentam variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano, portanto, o lançamento de efluentes com altas temperaturas pode causar vários impactos nos corpos d'água. Quando há aumento excessivo da temperatura pode estimular o crescimento de organismos que produzem gosto e odor desagradável à água. Entre os demais impactos tem-se a diminuição da solubilidade do oxigênio dissolvido; aumento do metabolismo, respiração e demanda de oxigênio da vida aquática, aumento da toxicidade de substâncias químicas, influencia na operação das ETAs (Estação de Tratamento de Água), diminuição da solubilidade do oxigênio, etc (BENETTI; BIDONE, 2002).

2.3.4 Turbidez

A turbidez de uma amostra de água pode ser atribuída em principal às partículas sólidas em suspensão que reduzem a sua transparência e que diminuem a transmissão da luz no meio. Pode ser provocada pela presença de partículas inorgânicas e de detritos orgânicos.

O processo natural da erosão em estações chuvosas nas margens dos rios é um exemplo de fenômeno que aumenta a turbidez das águas. Pela proteção física conferida aos microorganismos ao contato direto com os desinfetantes, a turbidez pode reduzir a eficiência da coloração. A frequência da turbidez é maior em águas correntes, devido ao transporte de argila e areia pelas mesmas.

A determinação da turbidez é feita pelo método nefelométrico, em que seu princípio é baseado na comparação da luz que atravessa uma amostra sob condições definidas, com a intensidade da luz atravessada por um padrão de referência com as mesmas condições. Tal padrão é definido como formazina. UT (Unidade de Turbidez), é a unidade que representa a turbidez. Assim, a turbidez pode ser detectada na presença de partículas sólidas em suspensão por diminuir a transparência da água e reduzem a transmissão da luz no meio.

A turbidez, além de representar um requisito estético de qualidade na rede de distribuição, em estudos mais recentes tem demonstrado a presença da turbidez em mananciais que recebem despejos de esgotos domésticos com a presença de organismos patogênicos. Neste sentido a turbidez, que antes era vista somente pela parte estética, torna-se um requisito sanitário. Portanto, a Portaria MS nº. 2914/2011,

que trata a turbidez como parâmetro sanitário determina diferentes valores para situações diferentes (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

Neste sentido, a turbidez pode reduzir a eficiência da cloração pela proteção física conferida aos micro-organismos ao contato direto com os desinfetantes, assim como as partículas de turbidez transportam matéria orgânica absorvida que podem provocar sabor e odor. Contudo, a turbidez é mais frequente em águas correntes devido ao carreamento de areia e argila pelas mesmas, conforme abordado pela Fundação Nacional da Saúde.

2.3.5 Oxigênio Dissolvido(OD)

O parâmetro de oxigênio dissolvido na água é de grande importância, pela necessidade da respiração da maioria dos organismos vivos. De acordo com BRANCO (2003) a quantidade de oxigênio dissolvido, depende da pressão atmosférica e da temperatura da água, ou seja, quanto maior for a pressão, maior a dissolução de oxigênio, e quanto maior a temperatura, menor a dissolução desse gás. E o autor acrescenta que de modo natural existem duas fontes de oxigênio para o sistema aquático, que são a atmosfera e a fotossíntese que são realizados pelos seres vivos.

O oxigênio dissolvido na água é uma variável extremamente importante, por medir o estado de saúde do sistema, em casos de pouco oxigênio indica que há algum problema no sistema. De acordo com a CETESB (2016) o OD, pode ser considerado um fator limitante para manutenção da vida aquática e de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio. Neste sentido, o valor mínimo de oxigênio dissolvido (OD) para a preservação da vida aquática, estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05(2) é de 6,0 mg/L, mas existe variação de tolerância de espécie para espécie.

2.3.6 Coliformes Totais

Os coliformes totais consistem em um grupo de bactérias com capacidade de crescer na presença de sais biliares ou com outros compostos ativos de superfície,

que apresentam gram-negativos, aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, com capacidade de desenvolvimento da lactose com a produção de ácidos, aldeídos e gás. Neste sentido, Reis (2006) esclarece que os coliformes fecais constituem um grupo de bactérias originárias de trato intestinal humano e de outros animais de sangue quente. Enquanto que os coliformes totais, além de abranger as características dos coliformes fecais, podem ser encontrados também na água e no solo.

Para Bettega et.al, (2006) os coliformes totais representam um grupo de bactérias que contem bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de ácidos, aldeídos e gás a 35°C em 24-48 horas. Contudo, esta avaliação vem tendo um papel destacado, devido a grande variedade de microrganismos patogênicos, em sua maioria de origem fecal, que pode estar presentes na água.

2.4 INFLUENCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NA QUALIDADE DA ÁGUA

A preocupação com influência do uso e cobertura da terra na qualidade da água remete diretamente a troca de energia entre os dois sistemas, aquático e terrestre. Segundo Pereira Filho (2000) o ser humano pode expor as condições de uso da terra de forma que as vertentes ficam sujeitas a ação abrasiva da água. Assim, a remoção da cobertura vegetal inicia o processo de rompimento do equilíbrio entre os dois sistemas.

O termo “uso da terra” pode ser entendido como a maneira pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem, enquanto que “cobertura da terra” refere-se a todo seu revestimento (LEITE, 2004). Desse modo, para auxiliar nos estudos que visam o desenvolvimento de determinada região, é necessário analisar e acompanhar constantemente a distribuição espacial do uso e cobertura da terra (ROSA, 1992).

Acrescenta-se também, Sartor (2008) onde coloca que a geração de resíduos industriais, assim como a ausência de tratamento de esgotos, o manejo inadequado do solo e o uso indiscriminado de produtos químicos na agricultura, também são

algumas consequências relacionadas ao mau uso da terra que causam e vem causando alterações na qualidade da água.

De acordo com Hermes e Silva (2004), a qualidade da água é considerado um indicador da qualidade ambiental de um ecossistema, de uma região, de uma bacia hidrográfica. Já Breunig, et al. (2006) ressalta que os estudos de lagos, rios e áreas alagáveis apresentam importância cada vez maior para a sociedade, sendo a poluição um dos principais problemas a ser enfrentado.

O levantamento do uso e cobertura da terra é indispensável para o manejo eficiente dos recursos hídricos, áreas agrícolas e manutenção das florestas. A partir disso, destaca-se a importância do uso de sensoriamento remoto para o conhecimento da superfície terrestre, por meio do levantamento do uso e cobertura da terra.

Para Alberti (2015) é uma tecnologia cujas características facilitam consideravelmente o estudo do espaço transformado pelas atividades antrópicas, bem como o levantamento de recursos naturais e o monitoramento ambiental, possibilitando o diagnóstico rápido das áreas degradadas. E acrescenta-se, possibilidade rápida de intervenção a estas áreas degradadas visando sua recuperação.

2.5 USO DO SENSORIAMENTO REMOTO

Sensoriamento Remoto pode ser entendido como a obtenção de dados à distância sem entrar em contato físico com os elementos alvos de interesse de estudo. Este termo surgiu pela primeira vez nos estudos em 1960 determinando o significado de aquisição de informações sem o contato físico com os objetos segundo Novo (1992) e continua sendo empregado até a atualidade. Vários autores estudam e trazem definições referente ao Sensoriamento Remoto e se beneficiam dos produtos na elaboração de materiais que instigam o meio ambiente.

De acordo com Jensen (2009) o Sensoriamento Remoto é como a arte e a ciência que obtêm informações sobre um determinado objeto sem ter um contato físico direto com o mesmo. E ainda complementa, como sendo uma ferramenta utilizada para medir e monitorar importantes características biofísicas e atividades humanas na superfície terrestre.

O sensoriamento remoto consiste em um conjunto de tecnologia que busca a obtenção de dados de informações do espaço geográfico. Assim, são consideradas de extrema importância, por mapear a área alvo de estudo e fornecer informações que permitem uma representação espacial. Neste sentido, Florenzano (2011, p 9) destaca que é uma tecnologia que permite adquirir imagens e outros tipos de dados “da superfície terrestre, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície”.

O uso do sensoriamento remoto tem se mostrado eficiente e vem contribuindo nos estudos voltados aos ecossistemas terrestre e aquáticos. Para Barbosa (2005) ,o sensoriamento remoto tem sido usado como ferramenta em pesquisas voltadas a estimativas de parâmetros de qualidade da água, isto pela grande abrangência espacial e temporal de imagem da superfície terrestre, possibilitando assim investigar a origem e o deslocamento de substâncias específicas em suspensão ou dissolvidas na água.

Desse modo, constata-se que o sensoriamento remoto contribui nos estudos que se referem a ambientes aquáticos e terrestres constituindo-se uma ferramenta importante e de baixo custo, como pode ser observado nas palavras de Thiruneelakandan *et al.* (2014). Para o autor o sensoriamento remoto é uma ferramenta poderosa e de baixo custo utilizado para monitorar mudanças sistemáticas no ambiente natural, associados a medições *in situ* de parâmetros de qualidade da água.

Para a coleta de dados em sensoriamento remoto são definidos vários níveis que conforme Novo (1992), em geral são agrupados em três categorias: nível de laboratório/campo; nível de aeronave e nível orbital. Portanto, para os dados coletados à nível de laboratório ou de campo referem-se a pesquisas básicas, pois os objetos absorvem, refletem e emitem radiação solar. Já os sub-orbitais, também denominados de aéreas, as fotografias são capturadas por aeronaves, enquanto que em níveis orbitais são coletados por satélites. Portanto, para o presente trabalho foram utilizadas informações obtidas por satélites, oriundos do sistema sensor orbital OLI (Operational Land Imager), a bordo do satélite LANDSAT 8.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa, considerar-se-á o impacto do uso e cobertura do solo de

cada nascente da bacia aliada a qualidade da água local e a integração de todas as nascentes visando o estudo integrado do uso e cobertura da terra a análise da qualidade da água, focando no meio aquático e terrestre e a integração entre ambos (Figura 2).

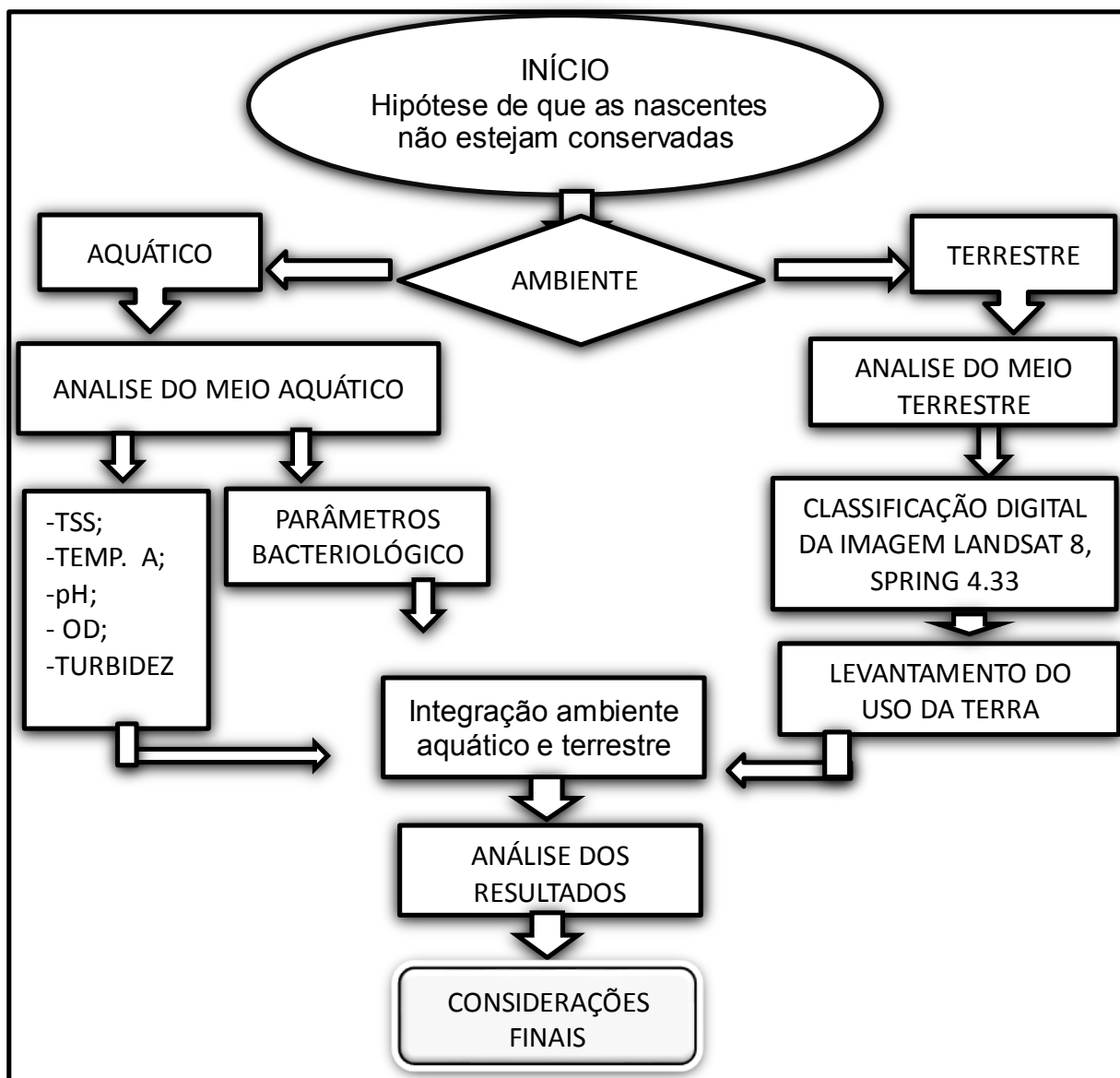


Figura 2: Etapas metodológicas desenvolvidas no trabalho.
Org: FIGUR, C.;REIS, J.T., 2016

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do Rio Abaúna está localizado no município de Getúlio Vargas, faz parte da Bacia Hidrográfica Apuaê-Inhandava, que deságua no Rio Uruguai pertencendo a Região Hidrográfica do Rio Uruguai. O município localiza-se na porção norte do estado do Rio Grande do Sul, integrante da microrregião geográfica de Erechim. O referido município, está situado entre as coordenadas 27°43'59" e 27°58'27" S e 52°16'26" e 52°04'04", ao Norte limita-se com os municípios de Áurea e Erechim, ao sul com o município de Sertão, a Leste com os municípios de Charrua e Floriano Peixoto e a Oeste com os municípios de Estação e Erebangó (Figura 3).

A área de estudo, se enquadra no clima temperado, do tipo subtropical, com classificação mesotérmica úmido. Os remanescentes de vegetação da área de estudo pertencem ao Bioma da Mata Atlântica Floresta Ombrófila Mista, conhecida como Floresta de Araucárias (AB'SÁBER, 2003). As áreas mais preservadas da flora podem ser encontrados o Cedro (*Cedrella fissilis* Vell), Angico (*Parapiptadenia rigida* Benth), Açoieta-cavalo (*Luhea divaricata* Mart), Aroeira (*Schinus terebenthifolius* Raddi), Pinheiro-do-paraná, Canela (*Nectandra*, spp.), entre os de maior ocorrência (SME, 1982 apud SCARIOT, 2001).

A área ocupada pelo município corresponde a 28.609 ha, sendo que a área urbana ocupa 893,76 ha. Getúlio Vargas possui uma população estimada de 16.602 habitantes (IBGE, 2010) sendo que aproximadamente 86% residem na zona urbana.

Referente à Geologia, o município encontra-se na Bacia do Paraná que fica estratigraficamente na Formação Serra Geral, com Formação Botucatu que tem como base depósitos quaternários recentes na sua camada superior. Por meio dos processos de intemperismo adquiriu características rochosas, que permitem a formação de solo Litólico e Latosolos (SME, 2004).

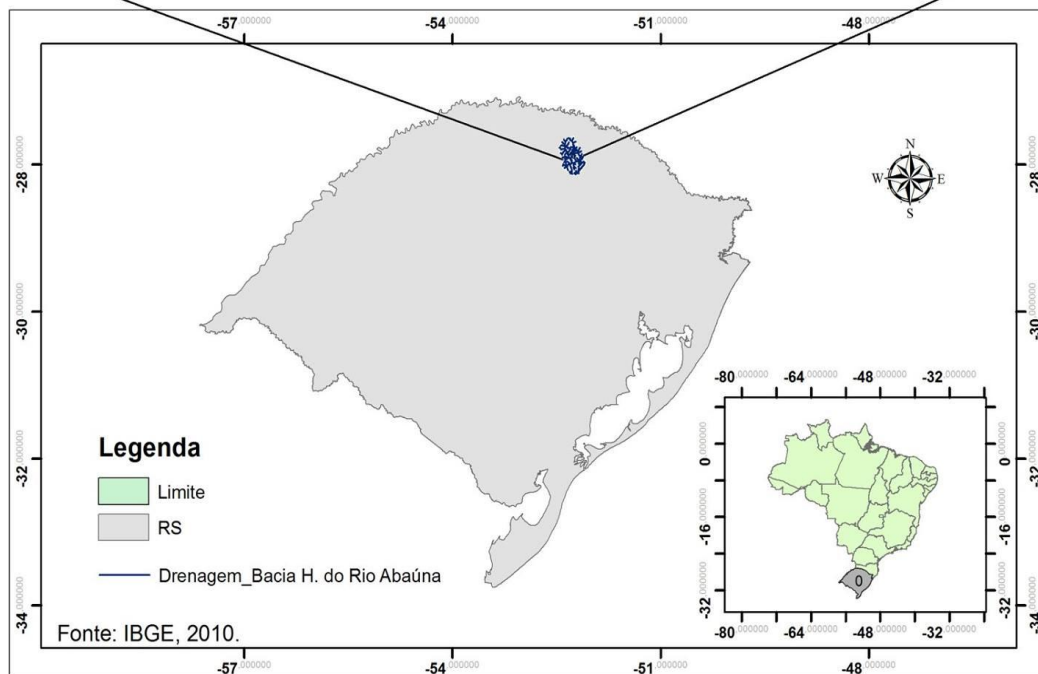
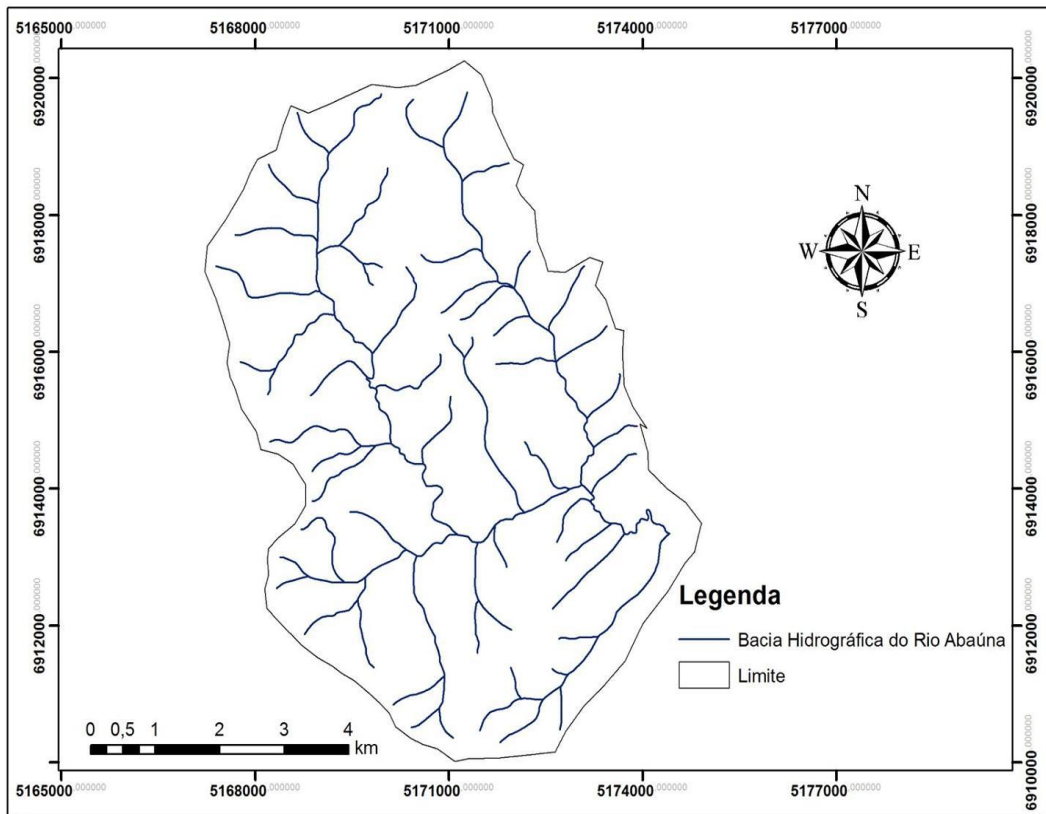


Figura3: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Abaúna/RS.
 Fonte: IBGE, 2010.
 Org: FIGUR, C.;REIS, J.T., 2016

3.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Inicialmente realizou-se o levantamento bibliográfico por meio da consulta a matrizes teóricas para aprofundar a temática. Posteriormente, um trabalho a campo para identificação da área de estudo acompanhada do mapeamento básico para determinar os pontos de coleta e coleta de água, além de identificar a realidade a campo. Em seguida elaborou-se o mapa de uso e cobertura da terra de toda bacia hidrográfica, após o mapa das nascentes prevendo a distância de acordo com o Código Florestal Federal (50 metros) foi elaborado.

3.2.1 Ambiente Aquático

Para a análise dos parâmetros de água das nascentes da bacia hidrográfica alguns critérios foram estipulados, como: acesso ao ponto amostral, áreas das nascentes protegidas por vegetação ciliar (caso houver), locais de nascentes sem preservação de vegetação ciliar. Foi realizada a coleta de água na foz situada no meio urbano, com o objetivo de analisar a água das áreas de contribuição de toda bacia hidrográfica, inclusive todas as nascentes e o meio urbano tendo em vista a interferência que os usos exercem sobre o ambiente aquático. Neste ponto tem-se um uso da terra adicional o perímetro urbano onde há concentração de população e sempre, exercem forte pressão sobre o meio aquático. Assim, verificou-se a qualidade da água e a interferência dos usos da terra no meio rural (nascentes), e no meio urbano. Foram realizadas coleta de água de 8 nascentes (meio rural) e um ponto de coleta na foz, conforme figura 4.

Neste sentido, os parâmetros analisados foram: Potencial Hidrogenionico (pH), Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura da água, Temperatura ambiente, Turbidez e Coliformes Totais. As coletas de água foram analisadas *in loco* e no laboratório. As que puderem ser analisadas a campo foram: Oxigênio dissolvido, temperatura da água e temperatura ambiente, as demais, exceto os de coliformes totais foram no laboratório de Química da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim.

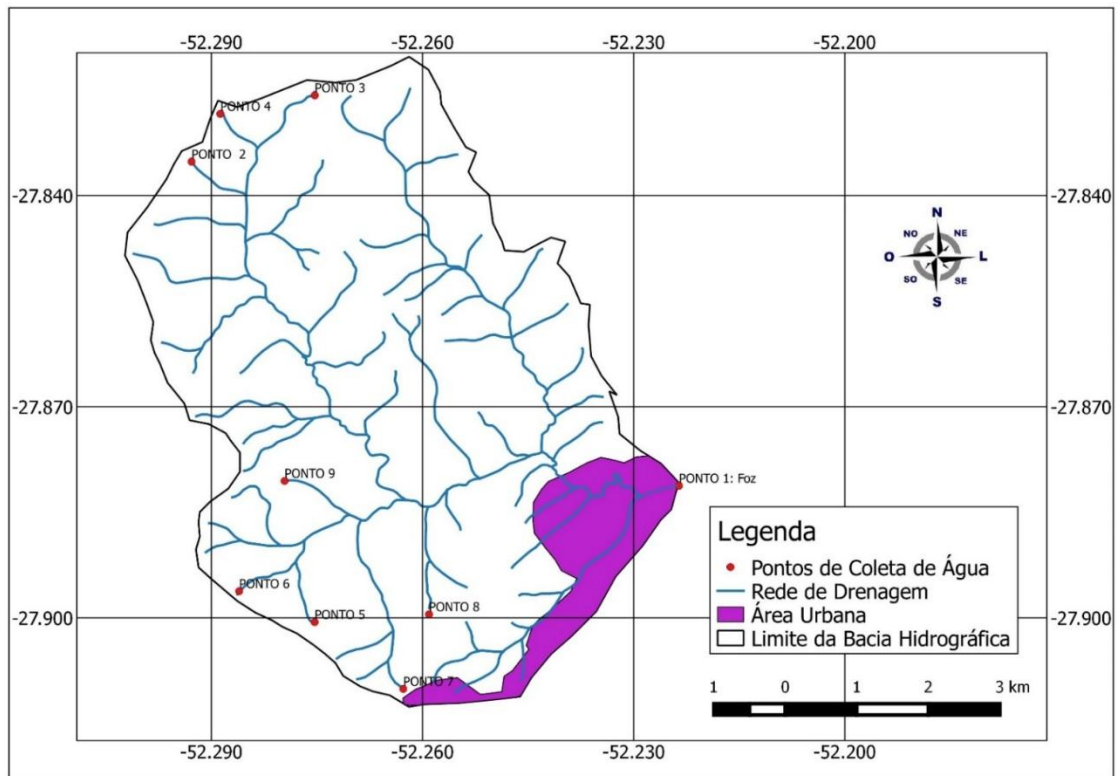


Figura 4: Pontos de coleta e análise de água na área de estudo
Org: Figur C., Reis J.T.

3.2.2 Parâmetros de análise de água

Para a coleta de água foi utilizadas garrafas plásticas (pet) com capacidade de 500 ml. As garrafas foram devidamente identificadas de acordo com cada ponto de coleta, refrigeradas e armazenadas para posterior análise. Porém, para a análise bacteriológica (coliformes totais) foram utilizadas recipientes especiais do laboratório, pois precisam ser vidraçarias especiais e esterilizadas.

a) Potencial Hidrogeniônico (pH)

A análise do pH foi realizada no laboratório de química da Universidade Federal da Fronteira Sul, com auxílio do Phmetro. Para tanto, inicialmente o aparelho foi calibrado e após, introduzida base de metal do phmetro na água fornecendo a leitura dos índices de pH da água.

b) Oxigênio Dissolvido (OD) e Temperatura ambiente e da água

Estas análises realizadas a campo com auxílio do aparelho Oxímetro que ao calibrar automaticamente foi mergulhada a base na água fornecendo o índice de Oxigênio dissolvido e de temperatura da água. A temperatura ambiente também foi fornecida pelo aparelho, porém, antes de mergulhá-lo na água.

c) Coliformes Totais

Para a análise de coliformes totais, que foi feita em laboratório particular, no município de Getúlio Vargas/RS, a metodologia requer cuidados na coleta da água não pode haver presença de ar no recipiente. Para tanto, exigiu o mergulho integral do frasco de vidro esterilizado na água para evitar a presença de ar, uma vez que exige total ausência de ar. Seguindo as normas técnicas foi acondicionado em caixa de isopor e conduzida até o laboratório de análise.

A técnica utilizada foi da fermentação em tubos múltiplos e o número a ser considerado é o mais provável de coliformes totais. Assim, inicialmente verifica-se a presença ou não de coliformes totais. Neste processo, somente constata-se se há presença ou não de coliformes na água.

d) Total de Sedimentos em Suspensão

Para a análise do TSS foram adotados alguns procedimentos conforme a metodologia de Agudo *et al* (1988) que consiste na secagem dos filtros em Estufa de Esterilização Universal, a uma temperatura de aproximadamente 60°C por um período de 24 horas antes da filtragem da água.

Em próximo momento realizou-se a pesagem dos filtros em uma balança de precisão, para obter o valor referente ao peso inicial do filtro, logo após foi filtrada a amostra de água contendo 100ml e o filtro foi novamente para a estufa por mais 24 horas. Após este período efetuou-se novamente a pesagem do filtro para saber o valor do peso final do filtro.

Ao concluir estas etapas, iniciou-se a etapa do cálculo (Apêndice A) com a aplicação da equação elaborada por Agudo *et al* (1988 *apud* REIS, 2006):

$$\text{TSS} = \frac{\text{PFG} - \text{PIG} \times 1000}{\text{VOL. (L)}}$$

Os materiais utilizados foram disponibilidades pela Universidade Federal da Fronteira Sul, exceto os coliformes, este foram realizados em laboratório particular de Getúlio Vargas, RS.

3.3 AMBIENTE TERRESTRE

Para a elaboração do mapa de uso e cobertura do solo foram tomados os seguintes procedimentos e materiais:

Inicialmente realizou-se a coleta da Imagem *Landsat 8*, do dia 6 de janeiro de 2016, com o critério da menor presença ou ausência de nuvens, a que melhor identificou os diferentes tipos de uso e cobertura da terra associada a proximidade com os dias de coleta de água. A imagem adquiridas foi no site do Serviço de Levantamento Geológico Americano (USGS, 2016). Já a base cartográficas utilizada foi extraída no IBGE, por meio do *site* do Instituto brasileiro de geografia estatística

(IBGE, 2010).

O mapa de uso e cobertura do solo foi elaborado no programa do ArcGis 10.2.1 Após importação da imagem de satélite já previamente georreferenciada realizou-se a coleta de amostras de cada classe de uso. Posteriormente realizou-se a classificação supervisionada, onde o autor coleta amostras e aplica para toda a imagem da área de estudo. Assim, as classe que foram identificadas na imagem junto à área de estudo são as seguintes:

- 1) Agricultura: áreas destinadas ao cultivo;
- 2) Solo exposto; área descoberta.
- 3) Floresta: vegetação densa;
- 4) Campo: vegetação arbustiva, gramado;
- 5) Água;
- 6) Área urbana.

Portanto, foi identificado seis classes de uso e cobertura da terra. Aliado a este foi realizado o mapeamento dos usos e cobertura da terra nas nascentes onde foram realizadas as coletas de água.

Neste momento, realizou-se o buffer de 50 metros no entorno de cada ponto de coleta, ou seja, no entorno de cada nascente, que serviu de área base para recortar os diferentes tipos de uso e cobertura da terra encontrados neste perímetro junto as nascentes que por lei são consideradas área de Preservação Permanente (APPs). Ao utilizar a malha digital de 50 metros realizou-se o recorte dos usos e cobertura e determinou-se os tipos de usos que são conduzidos em cada nascente onde realizou-se a coleta de água. Em seguida, confrontou-se se estes usos estão de acordo com o Código Florestal Federal, com a presença de Vegetação, ou seja, de floresta nos 50 metros.

Para tanto, elaborou-se o mapa das APPs e também o de conflito junto as nascentes onde realizou-se a coleta de água. Tendo em vista a dificuldade de acesso as nascentes e, sobretudo, em meio a floresta optou-se em realizou 8 coletas e não em todas as nascentes. A base cartográfica foi realizada no Quantum Gis 2.8.1 e classificação das imagens no arGis 10.2.1 e o Layout também no Quantum Gis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados está organizada em quatro partes. Primeiramente, realizou-se a análise dos parâmetros de qualidade das águas coletadas; seguida da análise do uso e cobertura da terra, após influência dos usos na qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Abaúna, e por fim, influência dos usos na qualidade da água das nascentes da bacia hidrográfica do Rio Abaúna, em Getúlio Vargas- RS.

4.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA

A caracterização da água é determinada por diversos parâmetros, os quais representam suas características químicas, físicas e biológicas. Tais parâmetros indicam a qualidade da água e quando alcançam determinados valores superiores aos estabelecidos, para usos, determinam a constituição de impurezas.

Observa-se na figura 5 que nos pontos das coletas, o maior valor de oxigênio dissolvido é o ponto 3 com 7,91mg/l, e o menor no ponto 7 com o valor de 5,86mg/l.

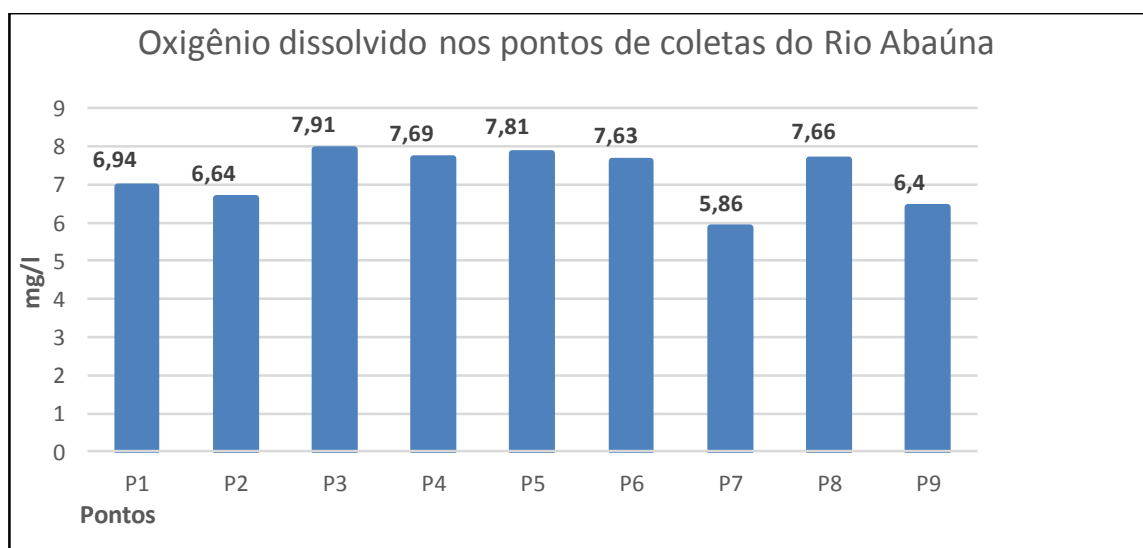


Figura 5: Gráfico de Variação do Oxigênio Dissolvido na área de estudo

Fonte: Trabalho de campo, Getúlio Vargas-2016 (20.05.16)

Org: FIGUR, Cássia.

Segundo o CONAMA (2005), pela resolução 357, seção II das águas, estabelece as seguintes condições e padrões: O Oxigênio Dissolvido (OD), em qualquer amostra não pode ser inferior a 6 mg/l. Porém, os resultados mostraram que os valores de

oxigênio variaram de 5,86 mg/l e 7,91 mg/l. A média aproximada é de 6,88 mg/l. Nesse sentido, observa-se que os valores dos pontos de coletas estão dentro das normas e padrões do CONAMA, indicando características naturais, exceto o ponto 7 que apresentou o valor de 5,86mg/l, devido ser uma nascente localizada em área de banhado com água parada e visivelmente turva.

A faixa de variação do pH foi de 6,4 à 7,43 nos pontos de coletas (Figura 6), com uma média aproximada de 7. Observa-se também que nos pontos de coletas encontra-se águas ácidas com pH menor que 7, que são nos pontos 1, 7 e 9 e nos pontos 2, 3 ,4, 5, 6 e 8 são águas básicas. Porém, segundo o CONAMA (2005), resolução 357, seção II das águas, o padrão de pH é de 6 à 9, assim os resultados das coletas são considerados satisfatórios.

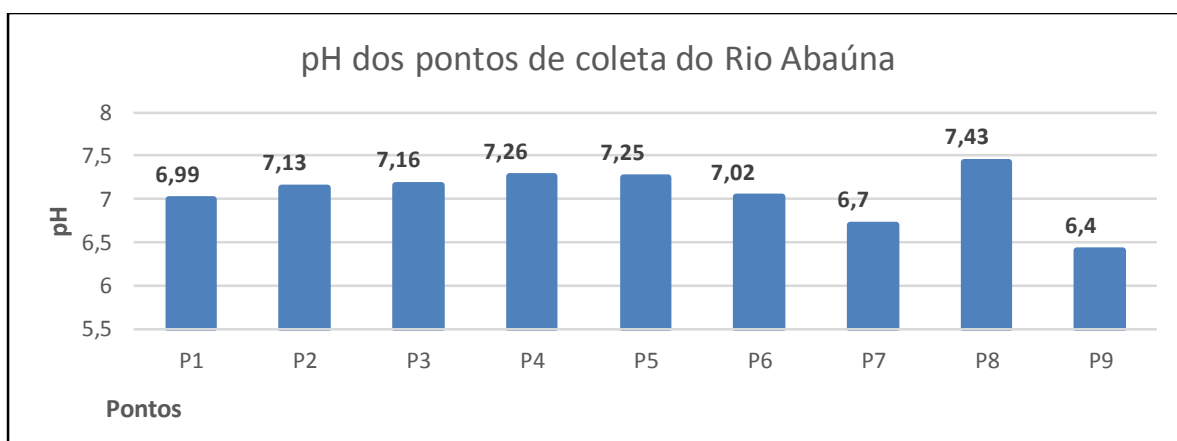


Figura 6: Gráfico da variação de pH na área de estudo

Fonte: Trabalho de campo, Getúlio Vargas-2016 (20.05.16)

Org: FIGUR, Cássia

Na figura 7, observa-se uma variação de 0.54 NTU à 43 NTU, considerando que todos os pontos a partir do 2 são nascentes do Rio Abaúna e o ponto 1 a foz. A média de turbidez ficou com valor aproximado de 14 NTU.

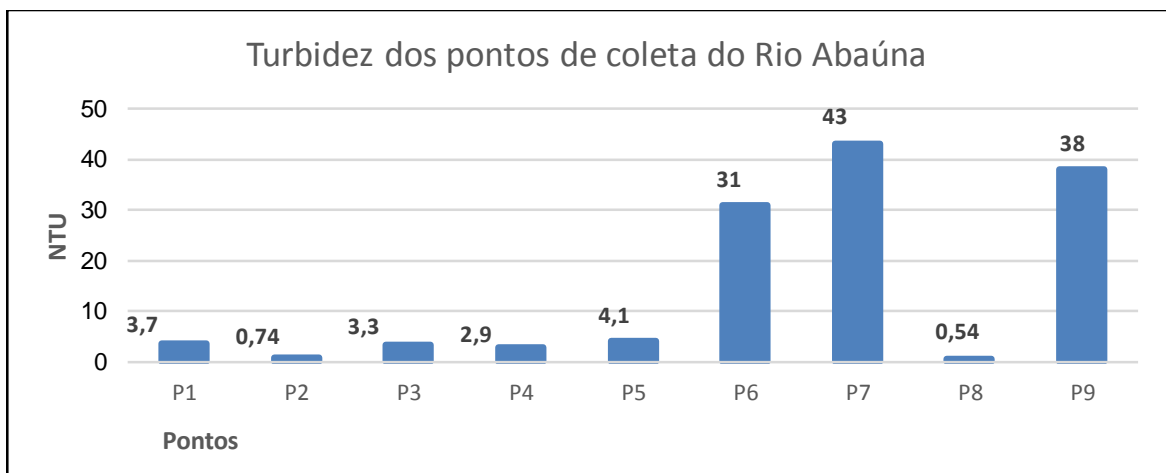


Figura 7: Faixa de variação da Turbidez na área de estudo

Fonte: Trabalho de campo, Getúlio Vargas-2016 (20.05.16)

Org: FIGUR, Cássia

Segundo o CONAMA (2005), resolução 357, seção II das águas, a turbidez até 40 unidades nefelométricas está dentro das normas para ser inserida nas condições de qualidade das águas. As nascentes 6, 7 e 9 são as que possuem maior valor de turbidez. Porém, somente o ponto 7, com o valor de 43 NTU, não se enquadra dentro das normas do CONAMA, em virtude da ação antrópico oriunda do desmatamento e

. Na figura 8, observa-se a faixa da variação da temperatura dos pontos de coletas do Rio Abaúna, que é aproximadamente em torno de 14°C. O ponto 2 teve a temperatura maior e o ponto 1 o menor. As coletas de água foram feitas no mês de maio, no outono, assim podendo ter ligações diretas com o valores de temperatura. A faixa de variação ficou com em 13,4° C e 15,5° C

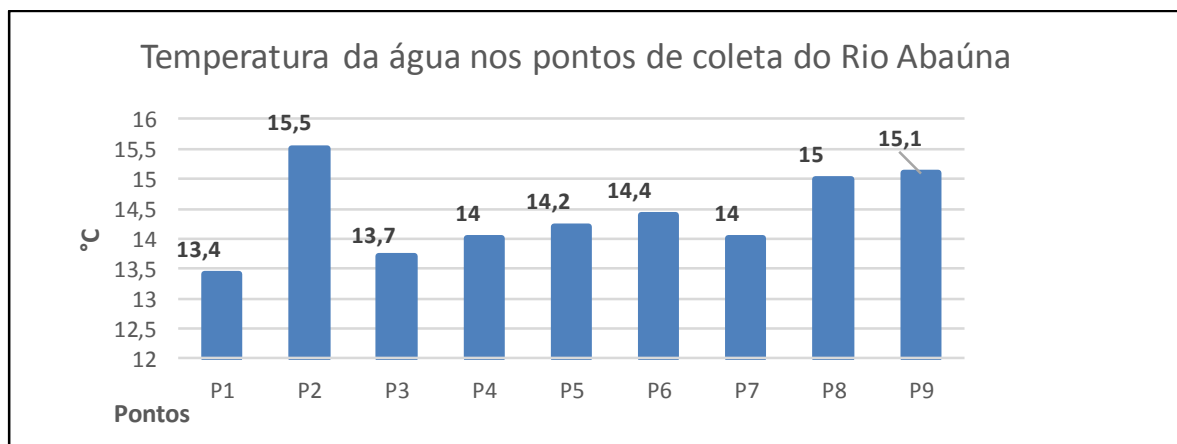


Figura 8: Gráfico da Temperatura da água na área de estudo

Fonte: Trabalho de campo, Getúlio Vargas-2016 (20.05.16]

Org: FIGUR, Cássia

A faixa de variação nos pontos de coleta ficou entre 10mg/L e 710mg/L, perfazendo uma média de 292 mg/l (Figura 9).

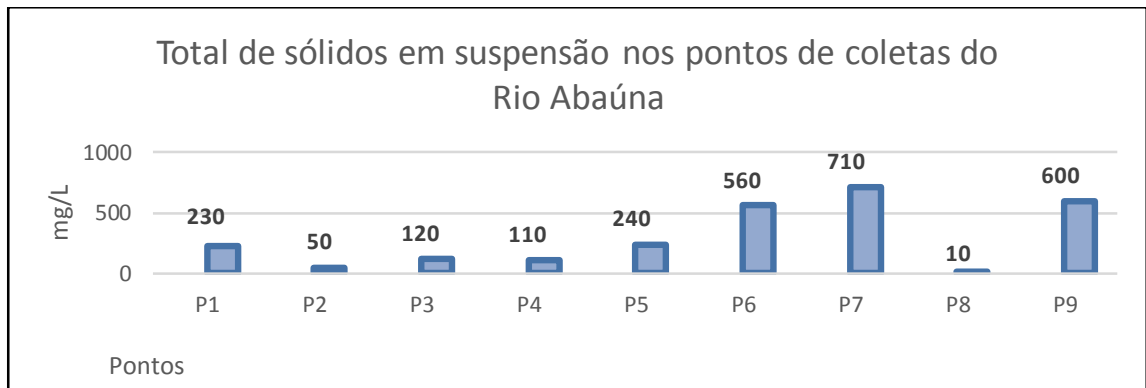


Figura 9: Gráfico de total de sólidos em suspensão na área de estudo
Fonte: Trabalho de campo, Getúlio Vargas-2016 (20.05.16)
Org: FIGUR, Cássia

Para Tundisi, e Tundisi (2008), o volume de material transportado pelos rios está ligado ao grau de cobertura vegetal e de desmatamento, das bacias hidrográficas. Outro importante ponto a ser considerado na análise de TSS, é a precipitação pluvial. Observa-se que os menores valores estão nos pontos 2 e 7.

4.2. USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ABAÚNA

Os dados do mapeamento do uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Rio Abaúna, resultaram a partir da imagem de satélite Landsat 8, sensor OLI, órbita e ponto 222/ 079, obtidos no dia 06/01/2016. A partir da obtenção das classes de uso e cobertura da terra foi possível extrair seis classes e suas áreas apresentadas em Km² de acordo com cada uso e os seus referidos percentuais (Tabela 1).

Tabela 1: Classes de usos e cobertura da terra e percentuais na bacia hidrográfica do Rio Abaúna, RS – 2016

Classes	Área (Km²)	%
Floresta	25.34	44,61
Campos	3.64	6.41
Água	0.072	0.12
Solo exposto	3.2	5.63
Lavoura	15.35	27.02
Área urbana	9.2	16.21
Área Total	56,802	100

Org: FIGUR, Cássia

No mapa de uso e cobertura da terra (Figura 9) está a bacia hidrográfica do Rio Abaúna que ocupa um total de 56,802 Km². Estas as florestas ocupavam 25,34 Km² em janeiro de 2016 assumindo o maior percentual com 44,61% caracterizado como um percentual significativo e importante para a manutenção da fauna local. Em seguida, as lavouras ocorrem em 15,35 Km² perfazendo 27,02% da área de estudo.

Cabe destacar que o solo exposto provavelmente, também é área que corresponde a lavoura, tendo em vista que pode ter sido plantada algum produto agrícola que foi colhido pelo produtor rural. Em caso do solo exposto também ser lavoura somaria um total de 18,55 Km². Neste sentido, a atividade agrícola que é o segundo uso mais significativo na bacia hidrográfica teria um percentual ainda maior. Por outro lado a água e os campos são os usos menos presentes na área de estudo.

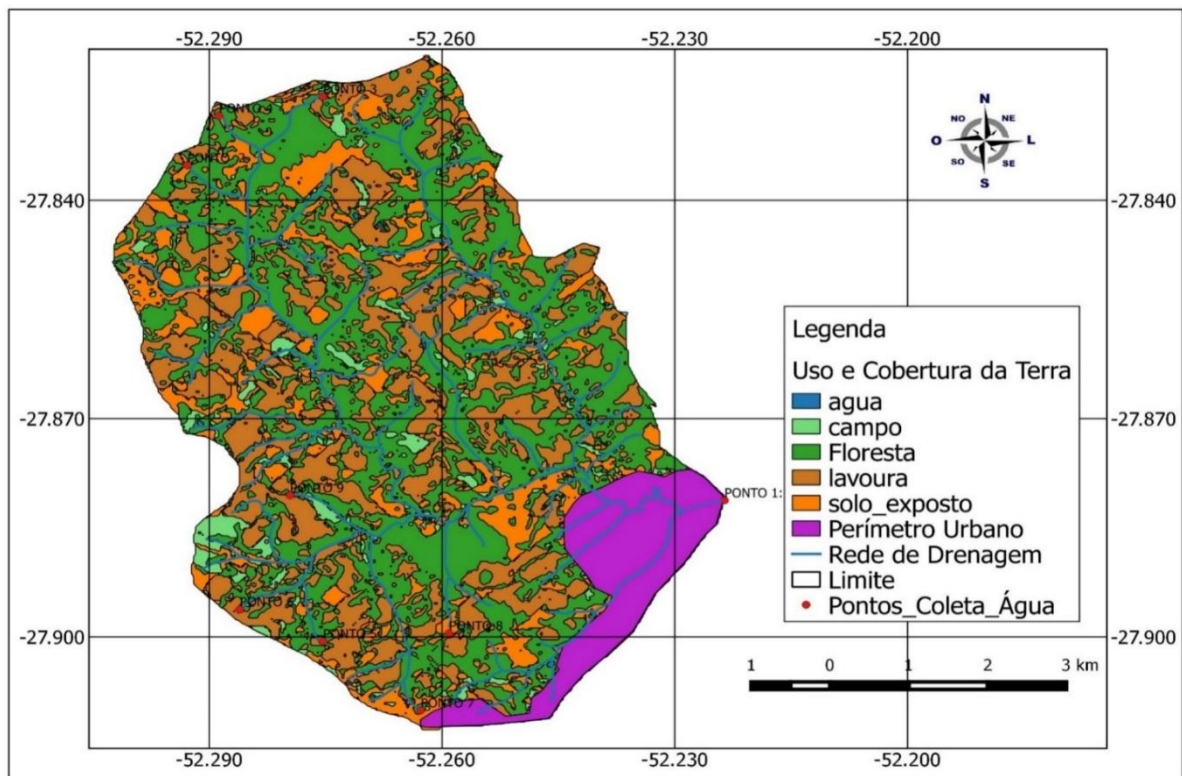


Figura 10: Mapa de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Abaúna, em Getúlio Vargas/RS.
Org: Figur C., Reis J. T

De acordo com a figura 10 constata-se que a maior parte da floresta encontra-se no entorno dos cursos de água, assim como os campos, embora este último encontra-se em percentual pouco expressivo. A floresta praticamente pode ser encontrada de forma esparsa acompanhando os cursos de água, enquanto que a lavoura e solo exposto são mais representativos a oeste da bacia hidrográfica, seguindo até a foz a floresta é mais expressiva a leste.

As partes de maior declividade são as menos preservadas por floresta e apresentam áreas de lavouras. Assim, verifica-se que a concentração das áreas agrícolas está nos três cursos, mas principalmente no alto e médio curso dos rios e no baixo curso a área urbana.

Seguindo as normas do Código Florestal Federal as nascentes devem conter ao menos cinquenta metros de floresta no seu entorno. Por outro lado, esta norma na maioria das vezes não é cumprida. Assim, a preservação por floresta é muito importante, pois além de servir como filtro da água protege as nascentes pelo fato de estarem deve ser permanente situadas em locais, em sua maioria, íngremes.

Na figura 11, está o mapa das áreas de preservação permanente das nascentes onde realizou-se a coleta de água. Porém, destaca-se que esta norma não foi cumprida na maioria dos pontos de coleta, ou seja, tem alguns usos da terra que estão sendo praticados onde deveria ser preservado permanentemente. No ponto 9 de coleta de água encontra-se solo exposto e uma franja ou pequeno resquício de floresta. No ponto 6, encontra-se lavoura sem a preservação de mata ciliar. No ponto 2 lavoura e solo exposto em vez de ser preservada com floresta nativa.

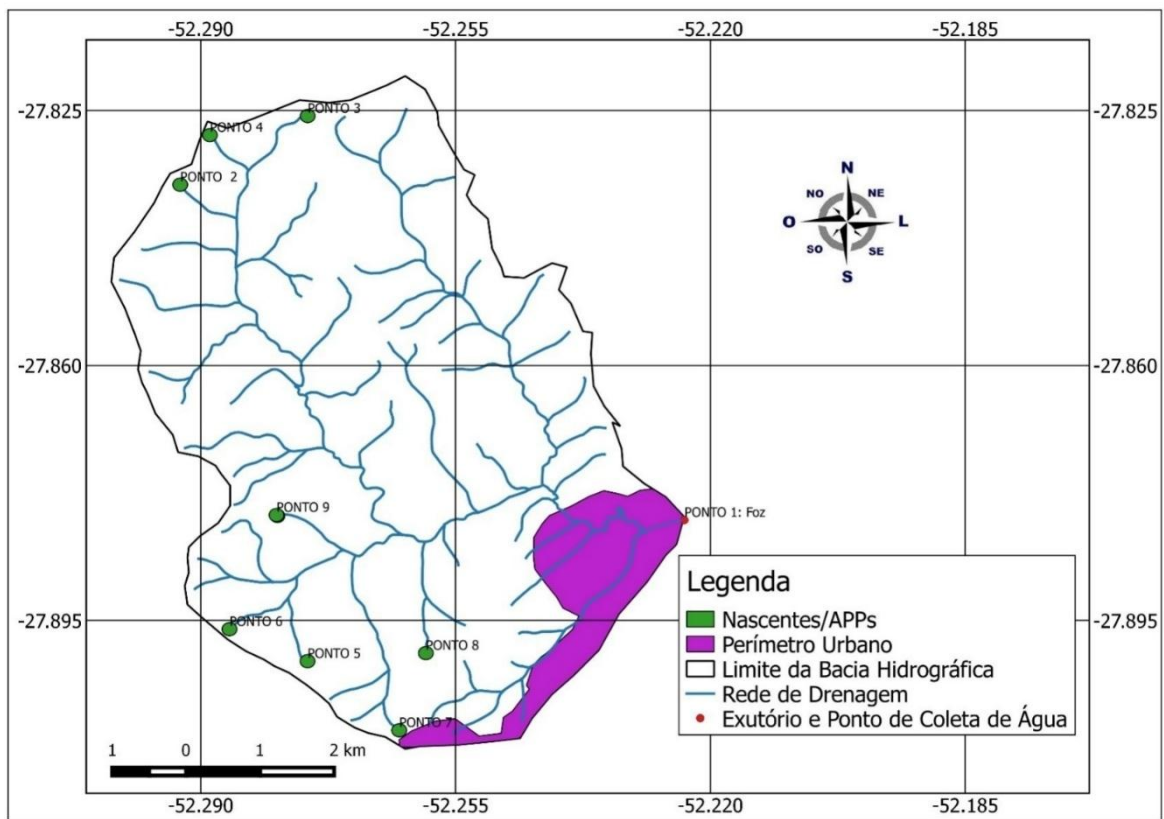


Figura 11: Mapa das Áreas de Preservação Permanentes no entorno das nascente da bacia hidrográfica do rio Abaúna/RS.
Org: Figur C., Reis J. T.

4.3 INFLUENCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NA QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDRAFICA DO RIO ABAÚNA

Ao analisar o uso e a cobertura da terra que influência na qualidade da água de toda bacia hidrográfica do Rio Abaúna, tem-se como referência o ponto de coleta de água da foz (Figura 12) Assim, deve-se levar em consideração as classes de usos e cobertura encontradas e integrar com as análises de água efetuados.

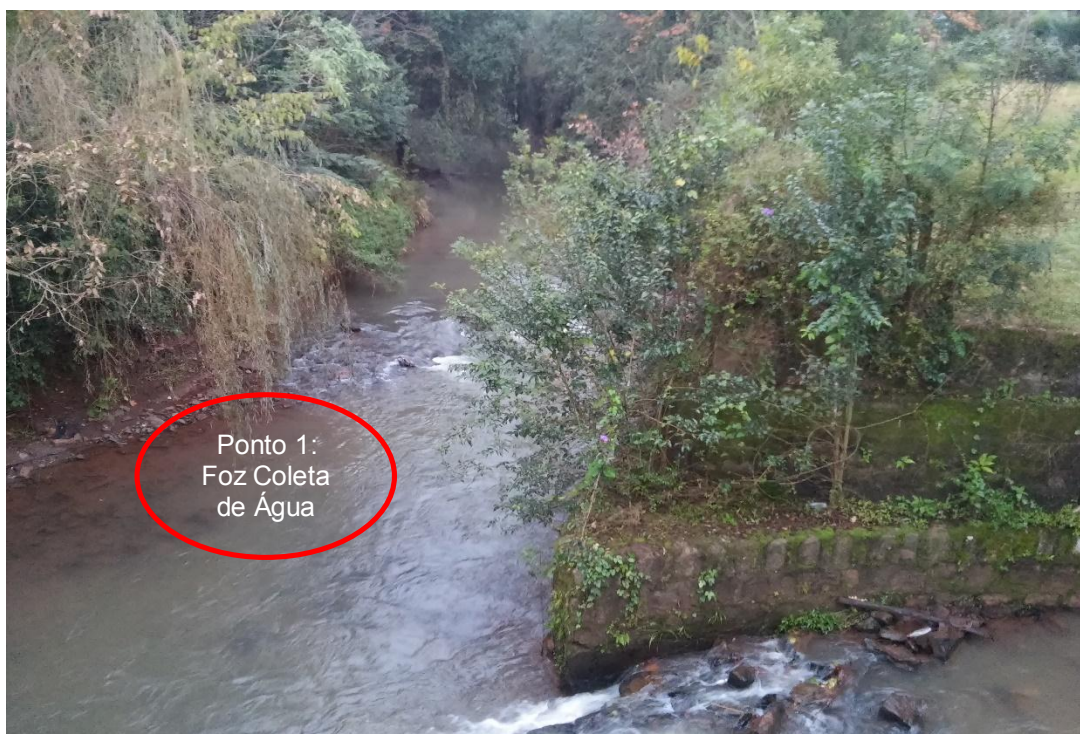


Figura 12: Ponto 1 :coleta de água na foz da bacia hidrográfica do Rio Abaúna, Getúlio Vargas/ RS
Fonte: FIGUR, Cássia, 2016.

Os usos e cobertura da terra registrados foram: campo, floresta, lavoura, solo exposto, água e área urbana. Destes, o que mais interferiu na determinação da qualidade da água foram as florestas com 44,61% seguida da lavoura com 27,02%.

Levando em consideração que o curso principal do rio, percorre um trajeto significativo da área urbana até encontrar-se com outro rio, perfazendo um total de 9,2 Km². Ao confrontar com o Oxigênio Dissolvido (OD), que não pode ser inferior a 6 mg/l, constata-se que atendeu as normas do Conama com 6,94mg/l. Quanto ao pH registrou-se 6,99 considerado satisfatório

A partir da análise da turbidez registrou-se 3,7 na foz considerado dentro das normas de qualidade das águas. Já temperatura não alterou muito em relação a do ambiente em torno de 13,3 Graus centígrados.

Neste ponto registrou-se a presença de coliformes totais, sendo que para o consumo humano deve ter total ausência de coliformes totais. O total de sedimentos em suspensão permaneceu em torno de 230mg/L. Portanto, o ponto da foz atendeu aos critérios estabelecidos pelo CONAMA, exceto quanto aos coliformes totais.

Ao integrar as análises de água e os usos da bacia hidrográfica, percebe-se que a presença de floresta com 44, 61% auxilia para que a água da bacia hidrográfica contenha valores que estão de acordo com os padrões do CONAMA. A floresta auxilia na contenção de materiais sólidos e exerce papel de filtro e auxilia na retenção do solo para dentro do leito fluvial. Em contrapartida, a lavoura e solo exposto que também são expressivos na área de estudo são facilitadores para aumento dos sedimentos em suspensão, que pode ser observado nas nascentes a seguir onde apresentam-se em sua maior proporção. Já a área urbana vem a contribuir na presença de coliformes totais (Figura 13), por haver uma concentração de população e a maioria não possui o esgoto tratado de forma adequada, embora conter pequeno percentual de vegetação no seu entorno.



Figura 13 –Recorte do ponto 1: foz do rio Abaúna, em Getúlio Vargas/RS. Fonte: Google earth

Os campos que também exercem papel de conter sedimentos e auxiliar como filtro da água, ocuparam pequeno percentual, 6,4% correspondendo a 3,64km². No entanto, constatou-se que a bacia hidrográfica apresenta uma certa preservação de floresta, em determinados pontos, mas não segue fielmente as normas do Código Florestal Federal.

4.4 INFLUÊNCIA DO USO E COBERTURA DA TERRA NA QUALIDADE DA ÁGUA DAS NASCENTES

Analisando os usos e cobertura da terra nos pontos de coleta de água constatou-se que nos Pontos 2, 5 e 8, o que mais interfere nos parâmetros de qualidade da água é o solo exposto (Tabela 2).

Tabela 2: Usos e cobertura da terra que mais influenciam na qualidade da água das nascentes da bacia hidrográfica do Rio Abaúna, RS – 2016

Pontos	Uso e Cobertura de maior influência nas nascentes
Ponto 2	Solo exposto
Ponto 3	Floresta
Ponto 4	Floresta
Ponto 5	Solo exposto
Ponto 6	Lavoura
Ponto 7	Floresta
Ponto 8	Solo exposto
Ponto 9	Lavoura

Org: Figur C., Reis J. T.

Nos pontos 3, 4 e 7 é a floresta que mais interfere na qualidade da água. Já nos pontos 6 e 9 são as lavouras que mais influenciam, ou seja, as de maior presença, haja visto que deveria ser preservação florestal de mata nativa (Figura 14).

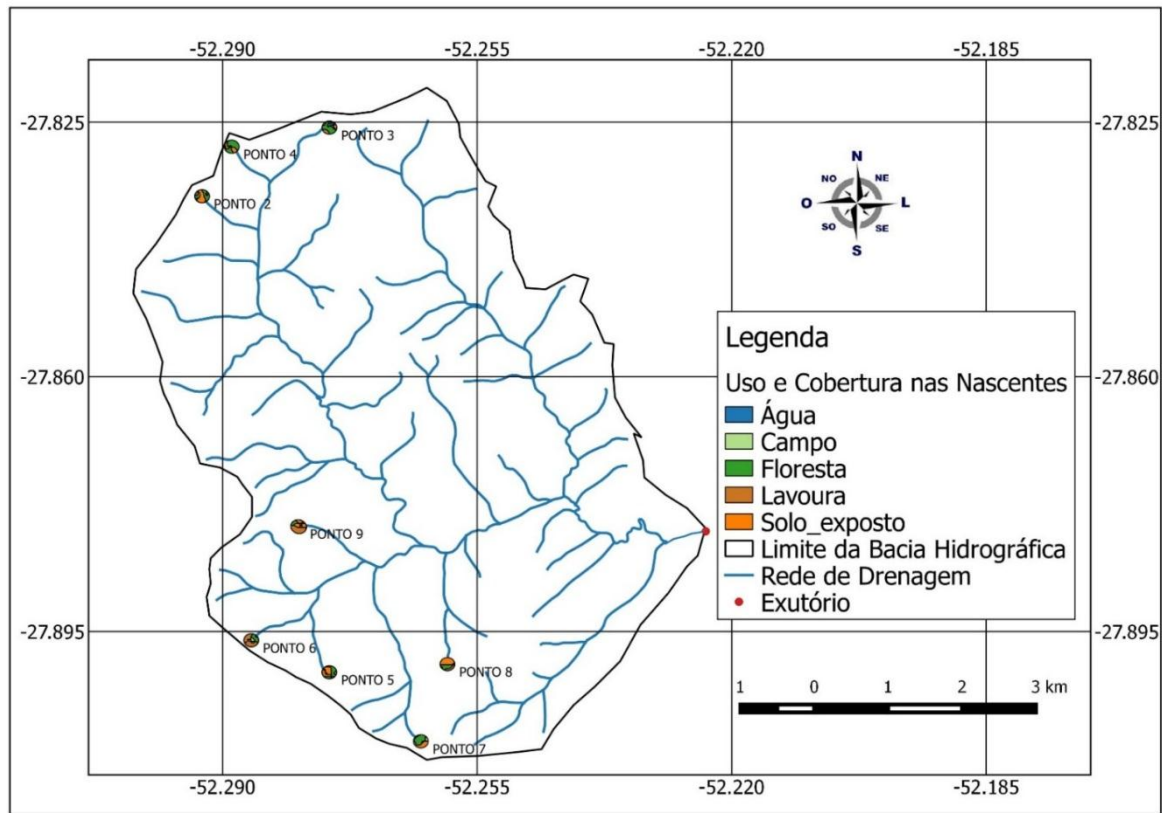


Figura14: Mapa de Uso e cobertura da Terra nas Nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Abaúna, RS.
 Org: Figur C., Reis J. T.

4.4.1 Nascente Ponto 2

Conforme pode ser observado no ponto de coleta 2 o uso da terra que mais influência é o solo exposto. Aliado aos parâmetros da qualidade da água atende as normas do Conama. Cabe salientar que, neste ponto, a água apresentou o segundo menor índice de turbidez (Figura 15)

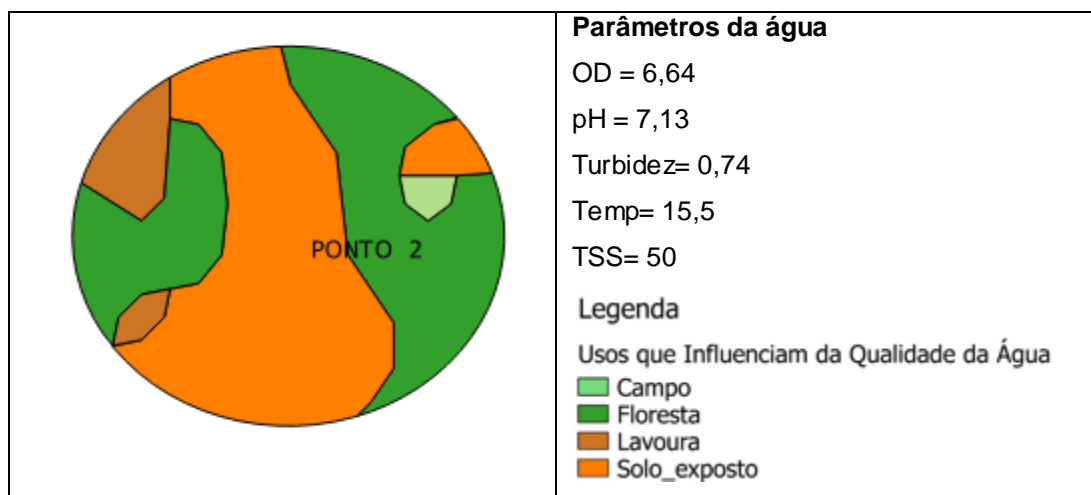


Figura 15: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 2

4.4.2 Nascente Ponto 3

De acordo com o índice de qualidade da água, neste ponto da nascente o uso e cobertura que exerceu maior influência foi a floresta (Figura 16). Os parâmetros da qualidade da água atende as normas do Conama, embora apresentar maior percentual de floresta a nascente 3 apresentou melhor índice de qualidade.

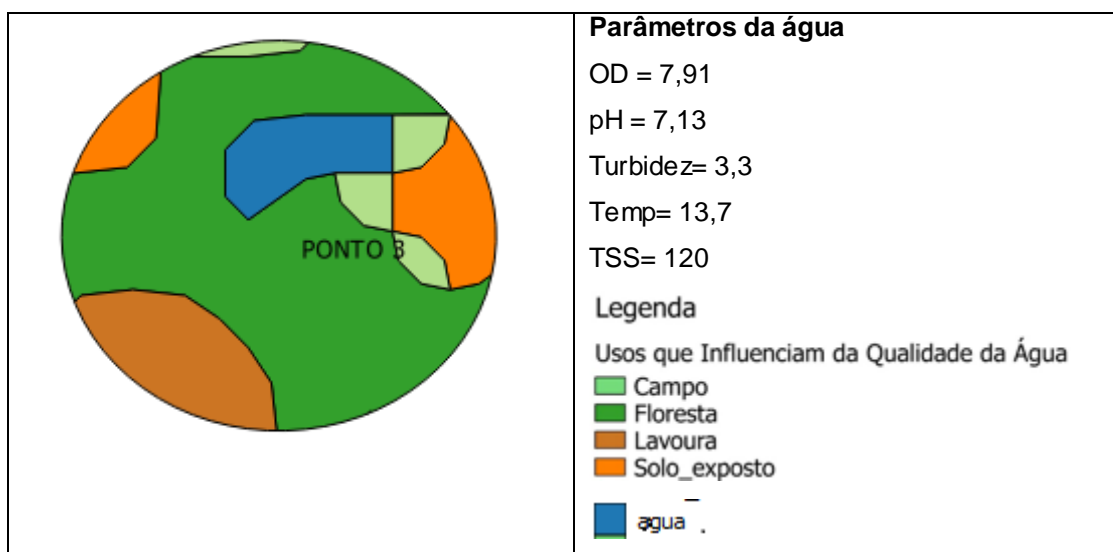


Figura 16: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 3

4.4.3 Nascente Ponto 4

Quanto ao uso e cobertura da terra que exerceu maior influência sobre os parâmetros da água também foi a floresta (Figura 17). Os parâmetros da qualidade da água atendem as normas do Conama.

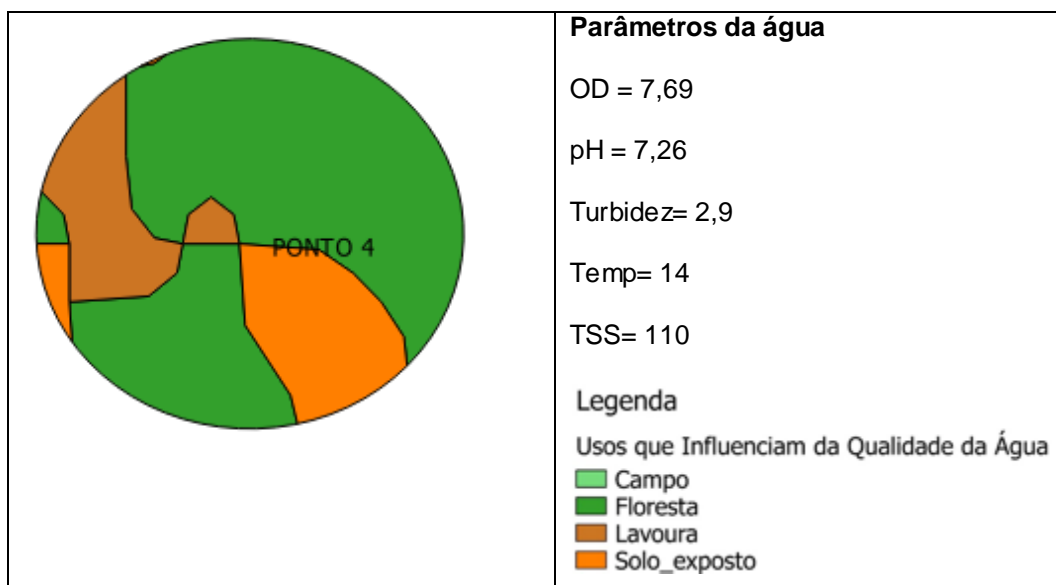


Figura 17: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 4

4.4.4 Nascente Ponto 5

Nesta nascente, p o maior percentual de solo exposto presente no seu entorno, evidencia o aumento de TSS. O valor da turbidez da água é de baixo valor.. O pH e o Oxigênio dissolvidos atendem as normas estabelecidas (Figura 18)

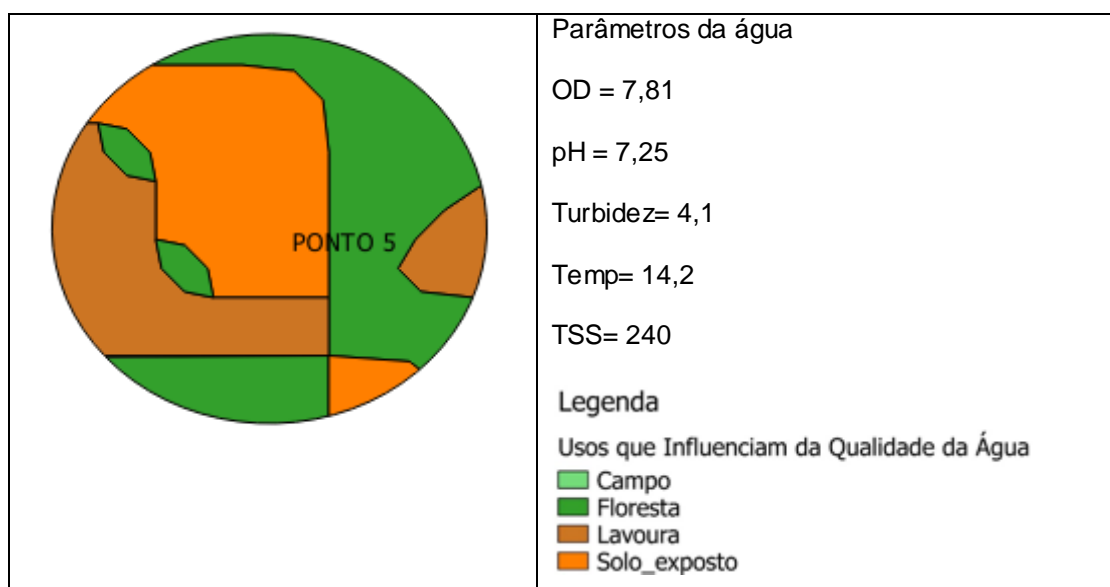


Figura 18: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 5

4.4.5 Nascente Ponto 6

A presença significativa da lavoura nesta nascente é perceptível pela quantidade de sedimentos suspensos na água. A água também se apresenta mais turva do que nos demais nascentes analisadas até o momento, embora o oxigênio dissolvido estar de acordo com as normas, assim também como o pH. (Figura 19). Observa-se que os usos interferem diretamente nos parâmetros da água, a ausência da floresta facilita a percolação da água aliada a sedimentos para dentro dos cursos de água.

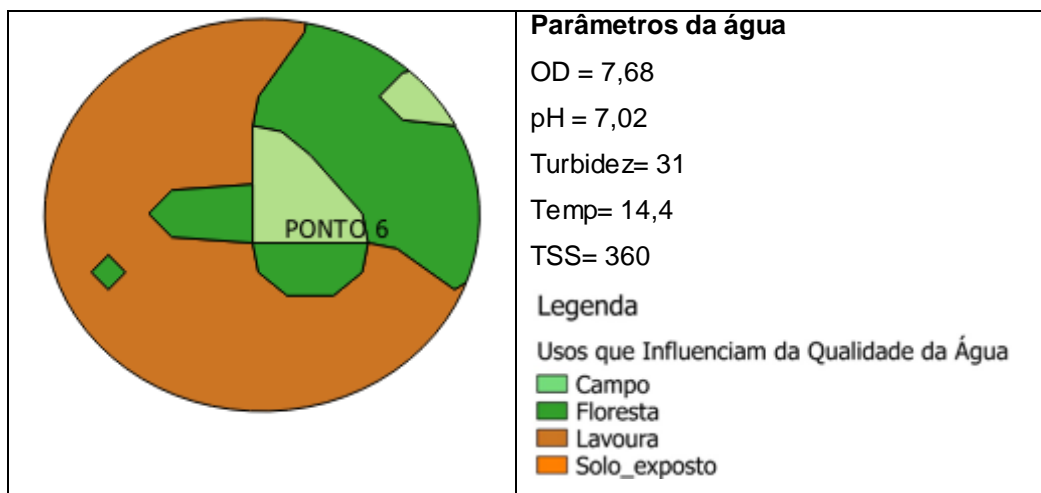


Figura 19: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 6

4.4.6 Nascente Ponto 7

A presença significativa da floresta, nesta nascente, induz que os parâmetros da qualidade da água sejam satisfatórios, porém o total de sedimentos em suspensão de 710, deixa evidente que há solo exposto a montante, facilitando seu deslocamento para dentro do leito do rio. Este fato, também pode ser observado pela presença turva da água, e pela análise da turbidez que foi a mais alta registrada entre todas as nascentes tornando-a uma das nascentes que apresentou pior índice de qualidade da água (Figura 20).

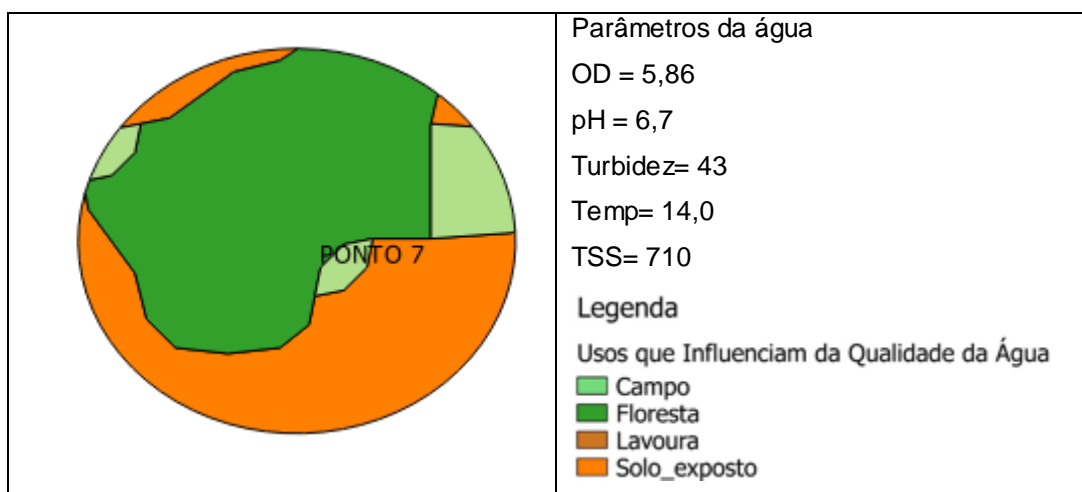


Figura 20: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 7

4.4.7 Nascente Ponto 8

Analisando os usos e cobertura da terra junto a nascente 8 constata-se que o solo exposto assume maior percentual, porém apresenta o menor índice de turbidez e total de sedimentos em suspensão. Isto se deve ao afloramento da nascente dentro da floresta nativa e protegida por vegetação no seu entorno, permitindo que os sedimentos não chegam até a nascente. Esta nascente pode ser considerada a que apresentou o melhor índice de qualidade da água, de acordo com os parâmetros analisados (Figura 21).

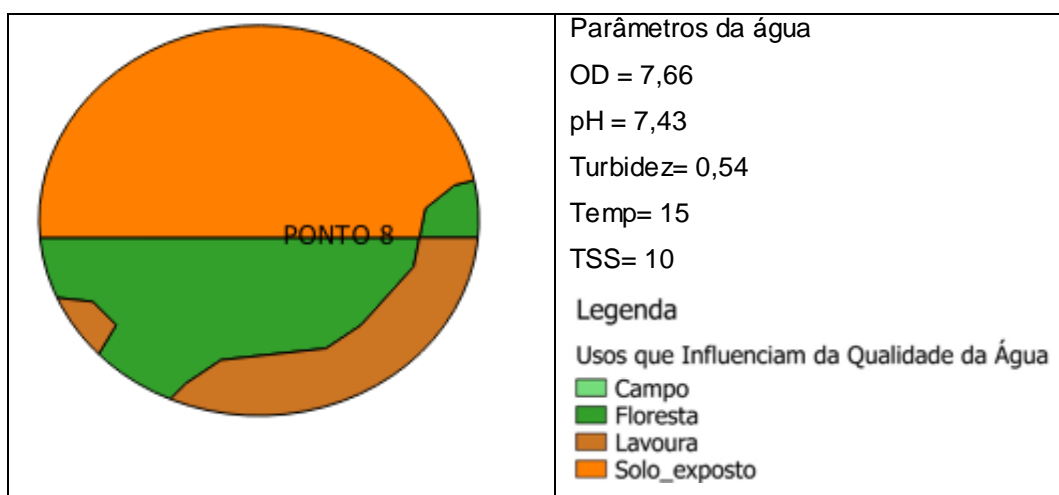


Figura 21: Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 8

4.4.8 Nascente Ponto 9

A partir dos usos e cobertura da terra junto a nascente 9 observa-se que as lavouras são expressivas assumindo maior percentual. Em decorrência desse uso significativo, o índice de turbidez e total de sedimentos em suspensão são elevados.. Esta nascente pode ser considerada como uma das que apresentou pior índice de qualidade da água, de acordo com os parâmetros analisados (Figura 22).

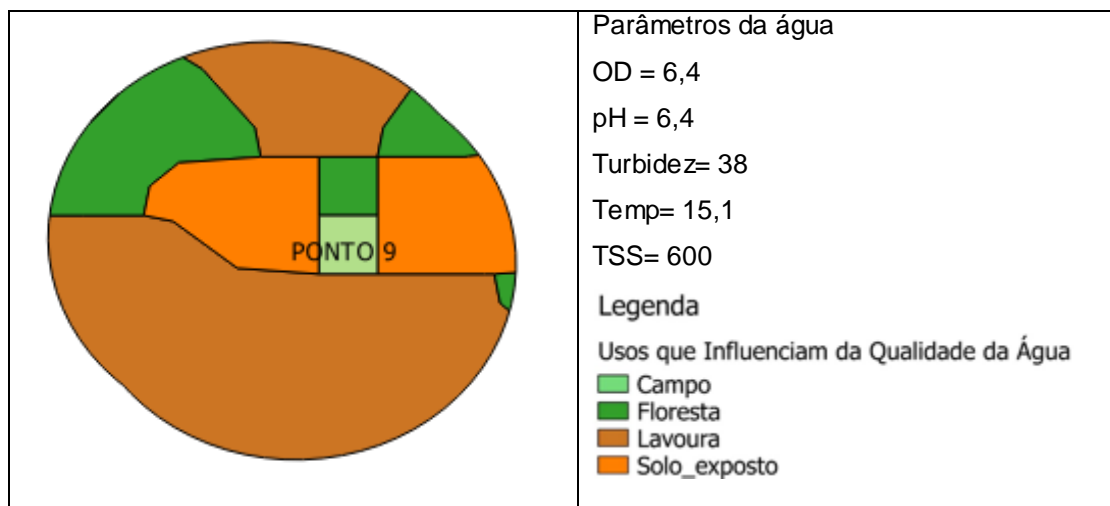


Figura 22 :Usos e parâmetros de qualidade da água na nascente 9

Portanto, as nascentes dos pontos 7 e 9 podem ser considerados os de pior índice de qualidade de água e a nascente do ponto 8 a de melhor índice de qualidade da água, de acordo com os parâmetros analisados.

Para se obter um panorama da bacia hidrográfica, aliada aos pontos de coleta e os usos e cobertura presentes das nascentes, assim como na foz, elaborou-se e integrou-se a temática na figura 23.

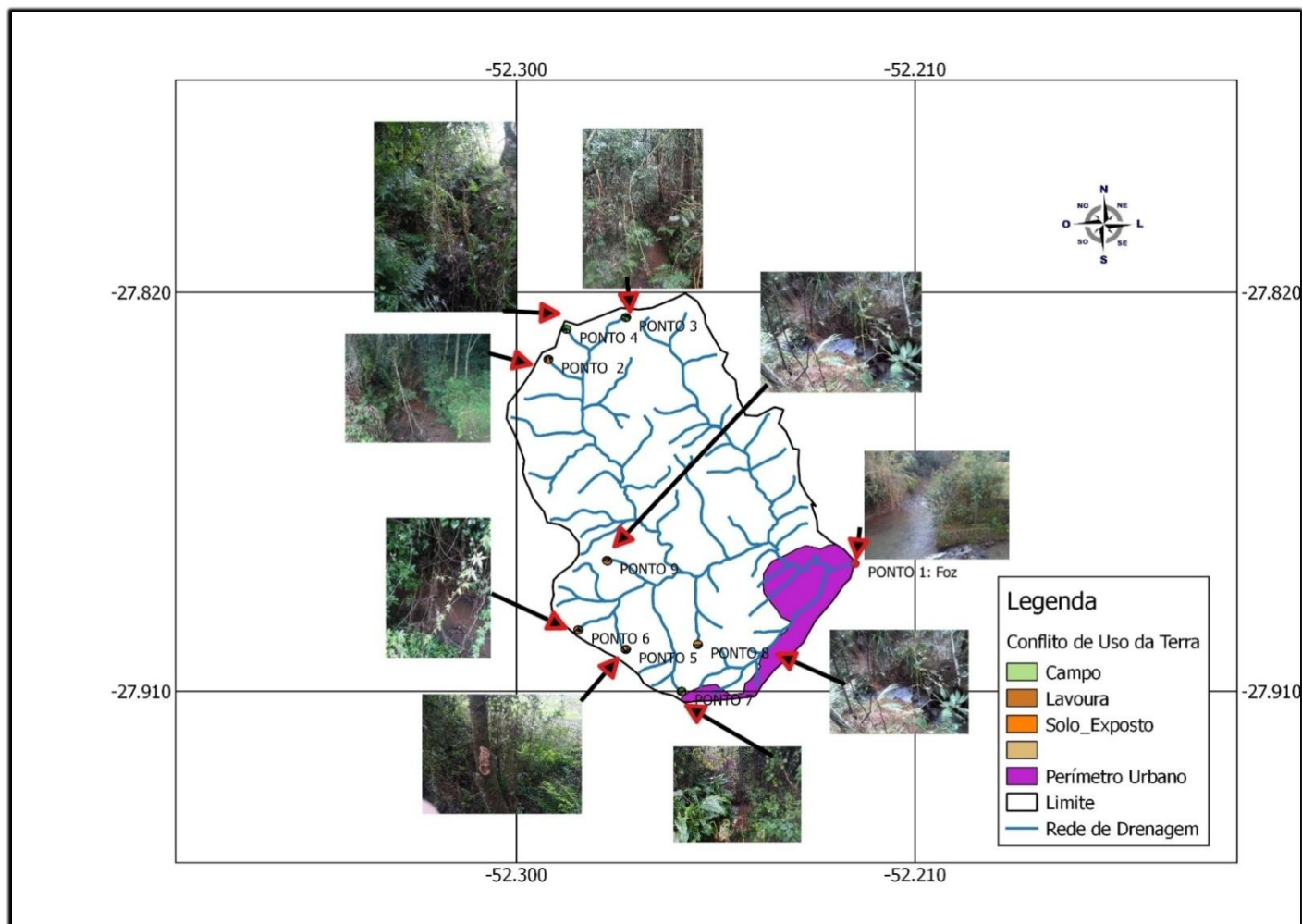


Figura 23: Panorama dos pontos de coleta e dos usos e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Abaúna/ RS. Org:Figur C.;Reis,J

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou analisar a qualidade da água e a influência do uso e cobertura da terra nas nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Abaúna, a partir da hipótese de que as nascentes estivessem desprotegidas de mata ciliar. Assim, teve-se como base a análise do meio aquático, por meio de coletas de água em alguns pontos de nascentes e na foz e o meio terrestre a partir da imagem de satélite *Landsat* que possibilitou averiguar a influência dos usos e cobertura da terra na qualidade da água de forma integrada.

O mapeamento forneceu informações e dados importantes sobre as atividades antrópicas que interferem na qualidade da água das nascentes do Rio Abaúna que poderá contribuir para uma gestão mais eficaz e melhor gerenciamento dos meios terrestre e aquático, em benefício da preservação da mata ciliar.

Observou-se que os pontos 3, 4 e 7 possuem maior parcela de floresta em seu entorno, apesar disso, apresentam conflito com as lavouras e solo exposto. Pois, deveria conter somente mata ciliar nativa. Os demais pontos de coleta aliada as referidas APPs apresentam maior parcela de lavoura e solo exposto, ficando assim áreas desprotegidas, evidenciando-se a presença de atividade agrícola na área de estudo.

Com a presença significativa de florestas ao entorno de algumas nascentes, a qualidade da água está mantida, ficando dentro das normas do CONAMA. A hipótese de que as nascentes não estão conservadas conforme se previa foi rejeitada, tendo em vista que as nascentes encontram-se preservadas por vegetação, no entanto, nem todas com vegetação nativa conforme as exigências, mas por vegetação exótica. Por outro lado, a presença de lavoura e solo exposto na área de estudo permitiu a presença de sedimentos em suspensão que trouxe alterações na qualidade da água, assim como a área urbana na interferência da presença de coliformes totais.

A realização do presente estudo, pode ser considerado como uma proposta no intuito da preservação da biodiversidade das nascentes, como vista no estudo e o levantamento dos diferentes tipos de uso e cobertura da terra, aliando a análise de alguns parâmetros de qualidade da água com sugestões e alternativas para sua

recuperação, embora a qualidade da água pode ser considerada boa. Pois planejar o ambiente requer estudos que consideram os aspectos relacionados, tanto à água como ao uso e ocupação da terra para que as nascentes continuem preservadas e a adequação das não preservadas com mata ciliar.

Diante da recuperação da mata ciliar não apenas pelas suas funções locais, mas sim pela interferência em toda a bacia, propõem-se alternativas aos órgãos competentes que visam a preservação e recuperação das nascentes do Rio Abaúna e toda bacia hidrográfica, como:

- Propõem-se um planejamento integrado, por meio de conhecimento técnico, programas educativos e valoração ambiental, integrado à preservação e recuperação das nascentes por mata ciliar e não exóticas, considerando o mapeamento de uso e cobertura da terra nas nascentes.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, E. A. **Influência do Espaço Rural e Urbano em Variáveis Limnológicas na Microbacia Hidrográfica do Arroio Alberti – RS**, 2016. 56f. Monografia de Especialização em *Geomática* – Programa de Pós – Graduação em Geomática, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: www.ufsm.br/ccr/index.php/pos-graduacao/especializacao. Acesso em: 10 maio 2016.

ASSAD, E.D. e SANO, E.E. **Sistemas e informações geográficas – Aplicações na agricultura** 2ed Ver. E ampl. Brasília: EMBRAPA/ SPI EMBRAPACEPAC,1998.

AB’SÁBER, A. **Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 2 ed. São Paulo: Ateliê Nacional, 2003. 160 p

BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento remoto da dinâmica de circulação da água dosistema planície de Curuai/Rio Amazonas**. 2005. 281 p. Tese (Doutorado emSensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos,2005.

BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos et al. **Métodos analíticos no controle microbiológico de agua para consumo humano**. Cienc. agrotec. [online]. 2006, vol.30, n.5, Acesso em março,2016.

BIELA,C.A.; COSTA,R.A. Análise da qualidade ambiental das nascentes urbanas de Caldas Novas-GO. **VI Simpósio nacional de Geomorfologia**. Goiânia, set.2006.

BRANCO, S. M. **Água: Origem, Uso e Preservação**. 2º Ed. São Paulo. Moderna. 2003

BRASIL, Código Florestal Federal. Lei nº 12.651, de 25 de março de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em 01 abril 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/legislacao/agua/category/116-recursos-hidricos>. Acesso em 01 abril 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.**POLITICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**. Disponível em: http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/brazil/brazil_6938.pdf. Acesso em março,2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Resolução CONAMA nº 357/2005**. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf. Acesso em: 15 maio. 2016.

BRETENHA, Sonia Souza Franco. **Identificação de Nascentes dos Rio dos Sinos na Bacia Hidrográfica dos Sinos, Utilizando Tecnologia SIG**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Porto Alegre/RS. 2011

BREUNIG, F.M. Características limnológicas e espectral do reservatório de água da CORSAN, Itaara/ Júlio de Castilhos, RS. 2006, 132P.. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.

CALHEIROS, R. de Oliveira et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes** Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. Acesso em :11 de abril 2016

CERETTA, M. C. **Avaliação dos aspectos da qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do arroio Cadena**: município de Santa Maria - RS. 2004. 132 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Santa Maria, Santa Maria, 2004

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo**: significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. São Paulo: CETESB, 2009. 44 p. (série relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2016.

DA PAZ, Adriano Rolim **Hidrologia Aplicada**. Disponível em: http://www.ct.ufpb.br/~adrianorpaz/artigos/apostila_HIDROLOGIA_APLICADA_UERGS.pdf. Acessado em: 22 de abril de 2016.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos da Limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação ao Sensoriamento Remoto**. 3 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

HERMES, L. C.; SILVA, A. D. **Avaliação da Qualidade das Águas**: Manual prático. Brasília, DF. EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA, 2004; Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 2004. p. 55.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <<https://www.google.com.br/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=ibge>> Acessado em: 06 de abril de 2016.

JARENKOW, J.A.; BUDKE, J.C. 2009. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes de Florestas com Araucária no Brasil. Pp. 113-126. In: Fonseca, C.R.; Souza, A.F.; Leal-Zanchet, A.M.; Dutra, T.; Backes, A. & Ganade, G. (Org.). **Floresta com araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto, Holos Editora.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Ed Parêntese, 2009. 598 p.. Traduzido por José Carlos Neves Epiphano et. Al.

KOBIYAMA,M; MOTA,A.; CORSEUIL,C.W. Recursos Hídricos e Saneamento. Curitiba- PR: Organic Tranding,2008.160p.

LEITE, A.E.B. **Simulação do lançamento de esgotos domésticos em rios usando um modelo de qualidade d'água**. Dissertação de mestrado, DSSA/ENSP/FIOCRUZ. Rio de Janeiro.2004.

LIMA, F. S.**Recuperação ambiental de nascentes no município de Elísio Medrado - BA** : O caso do Riacho Xavier. Salvador, 2015.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto - Princípios e Aplicações**. 2ª ed. , São Paulo, Editora Edgard Blücher, 1992.

PAULA, M. R. de. Influência do Uso e Cobertura da Terra na Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Ingaí – RS, 2016. 44f. Monografia de Especialização em Geomática – Programa de Pós – Graduação em Geomática, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: www.ufsm.br/ccr/index.php/pos-graduacao/especializacao. Acesso em: 30 maio 2016.

PEREIRA, P.H.V.,et al. **Nascentes**: análise e discussão dos conceitos existentes. ANAP, V.07, N.2,2011

PEREIRA Filho, Waterloo. Influências dos diferentes tipos de uso da Terra em bacias Hidrográficas sobre sistemas Aquáticos da margem esquerda do reservatório de

Tucuruí- Para. 2000.f.138. tese(Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000

REIS, J. T. **Análise de Fragilidade Ambiental em Bacia Hidrográfica Urbana para Subsidiar uma Avaliação Ambiental Integrada**. 2012, 227f. Tese de Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – Programa de Pós – Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/77919>. Acesso em: 15 jan. 2016.

REIS, J. T. **Influência do Uso e Ocupação da Terra no Ecossistema Aquático da Sub-Bacia hidrográfica do Arroio Cadena, em Santa Maria - RS**. 2006. 110 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Rural - Centro de Ciências Rurais - Programa de Pós-Graduação em Geomática, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006. Disponível em: http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_arquivos/21/TDE-2007-08-24T135654Z-787/Publico/janete.pdf. Acesso em: 18 nov. 2015.

ROSA, R. et al. Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da bacia do Rio Araguari – MG. In: LIMA, S. C.; SANTOS, R. J. (Org.) **Gestão ambiental da bacia do Rio Araguari: rumo ao desenvolvimento sustentável**. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia. Brasília. 2004.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. Uberlândia – MG, editora da UFU (EDUFU), 1992. 109 p.

SCARIOT, C. Caracterização Ambiental para o Zoneamento do Parque Municipal das Águas. Getúlio Vargas – RS. Monografia – URI/Campus de Erechim, 2003.

SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO(SME) – MUNICÍPIO DE GETÚLIO VARGAS (RS), **Histórico do Município de Getúlio Vargas**, 2004.

SOUZA, M.N. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável**. (Dissertação de mestrado). Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 2004.

SOUZA, E.R; FERNANDES, M.R. **Sub-Bacias hidrográficas: Unidades básicas para o planejamento e gestão sustentáveis das atividades rurais**. Disponível em: <[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/18028098-manejo-de-bacias-hidrograficas%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/18028098-manejo-de-bacias-hidrograficas%20(4).pdf)>. Acesso em março, 2016.

THIRUNEELAKANDAN, B. et al. Study on Spectral Reflectance with Surface Water Quality and Chlorophyll - A Concentrations in Muthupet Lagoon of Thiruvapur District, Tamilnadu International. Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), v3, 2014.

TONG,S. T.Y.;CHEN,W. Modeling the relationship between land use and surface water quality. Journal of Environmental Management. N.66,p.337-393,2002

TUCCI, C. A. M. Gerenciamento da drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, ABRH, Porto Alegre, v.7, n.1, Jan./Mar.2002, p.5-28, 2002.

TUNDISI, J. G. & TUNDUSI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez**. São Carlos: Rima, IIE, 2003.

VILLELA, S. M.; MATOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: Difel, 1978.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**.(Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; v. 1. 3. ed. Belo Horizonte:DESA-UFMG, 2005.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Editora do Depto de Eng. Sanitária UFMG, 1995.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2ª ed. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

APENDICE A

TOTAL DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO Mg/L

Ponto	Peso Inicial	Peso Final	Resultado TSS/mg/L)
P1	0,95712	0,95737	230
P2	0,96712	P2:0,96717	50
P3	0,96891	P3:0,96903	120
P4	0,96753	P4:0,96764	110
P5	0,94425	P5:0,94449	240
P6	0,94281	P6:0,94337	560
P7	0,94301	P7:0,94372	710
P8	0,94823	P8:0,94822	10
P9	0,93463	P9:0,93523	600

