



LUCIANO LEWIN

**QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DE UMA
COMUNIDADE RURAL E ANÁLISE DO ÍNDICE DE IMPACTO
AMBIENTAL NO BAIRRO PITANGA – INCONFIDENTES/MG**

**INCONFIDENTES – MG
2017**

LUCIANO LEWIN

**QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DE UMA
COMUNIDADE RURAL E ANÁLISE DO ÍNDICE DE IMPACTO
AMBIENTAL NO BAIRRO PITANGA – INCONFIDENTES/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Esp. Natália Miranda Goulart

**INCONFIDENTES – MG
2017**

LUCIANO LEWIN

**QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DE UMA
COMUNIDADE RURAL E ANÁLISE DO ÍNDICE DE IMPACTO
AMBIENTAL NO BAIRRO PITANGA – INCONFIDENTES/MG**

Data de aprovação: 26 de outubro de 2017

**Orientadora: Esp. Natália Miranda Goulart
Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI**

**Co-orientadora: Dr^a. Selma Gouvêa de Barros
IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes**

**MSc. Taciano Benedito Fernandes
IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me dado força para enfrentar essa caminhada.

A minha família, minha mãe Silvia Regina Ioci Ferreira Lewin, meu pai Deodoro Lewin que me educaram e sempre acreditaram nos meus sonhos aos meus irmãos Luize Regina Lewin e Lucas Lewin.

A Professora Natália Miranda Goulart, que nunca mediu esforços na orientação do TCC.

Aos moradores Fia e Piti, que permitiram o acesso a área da realização do trabalho e aos demais moradores do Bairro Pitanga.

Aos técnicos de laboratórios Tone e Taciano do Campus Inconfidentes - MG, por terem me ajudado nas análises e fizeram com que a pesquisa pudesse ser realizada.

Aos colaboradores Rafael de Oliveira, Felipe Vilas Boas e Hugo Deleon por terem me ajudado no desenvolvimento do trabalho e aos meus amigos Efraim Neto, Fernanda Bazani, Pedro Mortari, Rodrigo de Oliveira, Lucas Prates, Gustavo Chagas, Maria Cecília Totti, Ana Paula Batista, Jáine Alves, Josué Ferreira pela ajuda no decorrer do curso.

A todas amizades feitas no curso que vou levar para vida, nem preciso citar nomes.

A todos os professores do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, que incansavelmente lutam para dar o melhor ensino e formar grandes profissionais.

E ao IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, por disponibilizar os laboratórios e equipamentos, para realização da pesquisa.

Enfim, a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e para minha formação.

RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar a qualidade da água de nascentes localizadas no bairro rural Pitanga no município de Inconfidentes – MG quanto aos aspectos para consumo humano, enquadramento do curso d'água foi utilizado parâmetros físico-químicos (pH, condutividade elétrica, cor aparente, turbidez, temperatura, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos) e microbiológico (coliformes totais e termotolerantes). Índice de avaliação de impacto de nascentes para avaliar macroscopicamente a qualidade ambiental e identificar possíveis fontes causadora de impactos e o grau da mesma. As coletas foram realizadas em três meses, de junho a agosto de 2017, estação mais seca para região. Foram coletadas 27 amostras de água, distribuídas em duas nascentes, duas caixas de distribuição de água e cinco casas diferentes. Os dados foram interpretados para a obtenção de um diagnóstico prévio dos aspectos da qualidade da água das nascentes de acordo com a legislações vigentes (CONAMA 357/05 e Portaria 2914/11). Os resultados demonstram que as nascentes estão bem preservadas com quase todos seus aspectos dentro da normalidade das legislações utilizada com referências. Aplicação do índice de avaliação de impacto de nascentes constatou com um grau de preservação classe B (good). Por fim recomendamos um monitoramento para estação chuvosa, a utilização de um método de desinfecção podendo ser o uso de hipoclorito de cálcio, para prevenção doenças de veiculação hídrica.

Palavras- chave: nascentes; abastecimento rural; enquadramento; impacto ambiental.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the water quality of water sources located in the rural district of Pitanga, in the city of Inconfidentes - MG, with respect to the aspects for human consumption, physicochemical parameters (pH, electrical conductivity, apparent color, turbidity, temperature, dissolved oxygen and total dissolved solids) and microbiological (total and thermotolerant coliforms). Index of impact assessment of springs to macroscopically evaluate the environmental quality and identify possible sources causing impacts and the degree of impact. The collections were carried out in three months, from June to August of 2017, the driest season for the region. Twenty-seven water samples were collected, distributed in two springs, two water distribution boxes and five different houses. The data were interpreted to obtain a preliminary diagnosis of the water quality aspects of the springs in accordance with current legislation (CONAMA 357/05 and Portaria 2914/11). The results demonstrate that the springs are well preserved with almost all their aspects within the normality of the legislation used with references. Application of the index of impact assessment of springs found with a degree of preservation class B (good). Finally we recommend a monitoring for rainy season, the use of a method of disinfection can be the use of calcium hypochlorite, to prevent waterborne diseases.

Key words: springs; rural supply; framework; environmental impact.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	5
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Caracterização de Nascentes	4
2.2 Qualidade da Água de Nascentes	4
2.3 Abastecimento Rural	5
2.4 Legislação Vigente	6
2.5 Índice de Avaliação de Impacto Ambiental de Nascentes	8
3. OBJETIVO GERAL.....	9
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4.1 Local e área estudo	10
4.2 Cálculo da vazão.....	13
4.3 Análises físico-química	14
4.4 Análise microbiológica.....	17
4.5 Análise de impacto ambiental das nascentes.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1 Parâmetro físicos	21
5.1.1 Turbidez.....	21
5.1.2 Cor aparente.....	21
5.1.3 Temperatura.....	21
5.2 Parâmetros químicos	22
5.2.1 Oxigênio dissolvido.....	22
5.2.2 pH	22
5.2.3 Condutividade elétrica.....	22
5.2.4 Sólidos totais dissolvidos	23
5.3 Análise microbiológica.....	23
5.4 Análise do índice de avaliação de impacto.....	23
5.5 Análise da vazão das nascentes	25
6. CONCLUSÃO.....	26
7. RECOMENDAÇÕES.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização das nascentes, saindo da cidade de Inconfidentes sentido a cidade de Bueno Brandão (MG – 295).	11
Figura 2 - Delimitação da sub-bacia em estudo – escala de 1 50 000 (1972).	11
Figura 3 - Nascentes em estudo A - Nascente I; B - Caixa de armazenamento; C – Nascente II; D – Caixa de armazenamento.	12
Figura 4 - Localização das nascentes e das casas em estudo.....	13
Figura 5 - Material utilizado para medição da vazão	14
Figura 6 - Coleta de amostras: A – Nascente e B - Torneira.....	15
Figura 7 - Medição do parâmetro oxigênio dissolvido e temperatura: A - Nascente e B -Torneira	15
Figura 8 - Análise parâmetro cor	16
Figura 9 - Análise parâmetro turbidez	16
Figura 10 - Análise parâmetro condutividade	16
Figura 11 - Análise parâmetro pH e STD.....	16
Figura 12 - Acondicionamento das amostras em campo.	17
Figura 13 - Procedimento para análise microbiológica: A - Preparação do caldo nutritivo; B - Preparo do meio de cultivo; C - Identificação as amostras; D - Inoculação das amostras; E e F - Amostras preparadas para o teste presuntivo	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros e definições para Índice de Avaliação de Impacto Ambiental de Nascentes.....	8
Tabela 2 - Quantificação dos parâmetros de análise macroscópicas.....	19
Tabela 3 – Valores das análises dos parâmetros físicos (A) e químicos (B).....	20
Tabela 4 - Resultados encontrados nas análises microbiológicas.....	23
Tabela 5 - Resultados da quantificação dos parâmetros macroscópicos.....	24
Tabela 6 - Classificação das nascentes quanto ao grau de preservação.	24

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da água é de suma importância para consumo humano e sua aceitabilidade depende diretamente das suas características microbiológicas e físico-químicas, pois a contaminação é um fator de risco para toda a sociedade (GERMANO; GERMANO, 2001). Há uma preocupação generalizada com este recurso devido a sua disponibilidade e à baixa qualidade, tornando-se cada vez mais reduzida a quantidade de mananciais de água em condições de qualidade e vazão compatíveis com o abastecimento da população.

Diante dessas preocupações a água para consumo vem sendo discutida quanto ao seu uso, manutenção, quantidade e qualidade, pois encontra-se afetada à diminuição de suas características em virtude do crescimento industrial, urbano e rural mal planejado (SILVA; UENO, 2008). A interferência nos recursos hídricos em áreas rurais é agravada por normalmente vir associada à falta de saneamento básico, como os esgotos industriais e doméstico, resíduos sólidos e fertilizantes utilizados na agropecuária, podendo comprometer sua qualidade, tornando-as impróprias para consumo humano (SILVA; ARAÚJO, 2003).

No âmbito rural, o risco da água estar contaminada e ocasionar doenças é alto devido à presença, principalmente, de fossas e pastagens, que promovem o aparecimento de micro-organismos patogênicos, como *Escherichia coli* (AMARAL et al., 2003). Sendo assim, faz-se necessário o monitoramento constante de sua qualidade, especialmente no meio rural, onde a população em sua maioria não é abastecida por empresas de saneamento e a água advém de sistemas alternativos de abastecimento, normalmente sem receber qualquer tipo de tratamento prévio (PNUD, 2006).

Segundo Braga e Silva (2009) as nascentes prestam relevantes serviços ambientais em um país de dimensão continental, onde grande parte da população encontra-se no meio rural é o contexto das nascentes de água localizadas na zona rural de Inconfidentes/MG, onde é a única alternativa viável para o atendimento de água potável para as pequenas aglomerações de residências, ou às

habitações isoladas, como é o caso da comunidade do bairro Pitanga. Esta comunidade rural difusa, que não tem condições de receber o abastecimento de água pelo sistema convencional público em função da grande distância do centro de tratamento da água da cidade (COPASA), necessita de uma valorização e monitoramento dos serviços prestados pelas nascentes.

Nesse sentido, este trabalho tem por finalidade analisar a qualidade da água de nascentes localizadas no bairro rural Pitanga no município de Inconfidentes – MG quanto aos aspectos para consumo humano, enquadramento do curso d'água e índice de impacto ambiental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização de Nascentes

As nascentes são sistemas ambientais importantes para a manutenção do equilíbrio hidrológico, sendo sua preservação de grande importância, pois trata-se de uma contribuição no que diz respeito a quantidade e qualidade, diante disso se enquadram como áreas de preservação permanente (APP) protegidas por lei, instituídas pelo Novo Código Florestal (BRASIL, 2012). Segundo o mesmo, a cabeceira, olho d'água ou nascente pode ser caracterizado como um local onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático, que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água na superfície do solo, onde a água subterrânea surge naturalmente dando origem a acúmulos como as represas, ou cursos d'água como riachos, ribeirões e rios.

Os afloramentos do lençol freático perdem a capacidade qualitativa da água, quando são alterados por ações antrópicas em ambientes de contribuição natural de infiltração em seu entorno e na área de recarga do lençol freático, comprometendo seu reabastecimento e sua produção de água (RODRIGUES, 2006).

2.2 Qualidade da Água de Nascentes

Para uma boa gestão dos recursos hídricos, o primeiro passo é a realização do monitoramento da qualidade da água a fim de caracterizar aspectos físico-químicos e biológicos, que permitam diagnosticar as mudanças ocasionadas por ações antrópicas ou naturais, no uso e na ocupação da terra (QUEIROZ et al., 2010).

Para Bisognin et al. (2017), mesmo que a bacia hidrográfica se encontre em uma área preservada, ela tende a sofrer intervenção por meio do escoamento superficial pela infiltração e percolação da água no solo, ocasionado no carregamento de substâncias e compostos depositados na superfície.

O desmatamento, o uso do solo para monoculturas, a descarga de efluentes urbanos e a construção de barragens estão entre as principais causas da alteração da qualidade da água (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2002). Levando em consideração que os impactos da qualidade da água se iniciam em microbacias, é viável realizar o monitoramento e acompanhamento de pequenos rios com vistas a uma melhor gestão da água (SILVA et al., 2015).

Como mecanismo de proteção da água, as matas ciliares desempenham duas funções importantes: a manutenção do fluxo nas nascentes e cursos d'água e a integridade das acumulações das águas subterrâneas (SOUZA; BACICURINSKI; SILVA, 2010).

Segundo Mota (2008) o uso considerado como o mais nobre da água é o para abastecimento humano, pois desse abastecimento que depende a sobrevivência dos seres humanos e animais. Além da água para consumo, utiliza-se esse recurso para a higiene pessoal, preparação de alimentos, limpeza do ambiente, lavagem de roupas e utensílios, rega de jardins, entre outros usos.

2.3 Abastecimento Rural

De acordo com a Funasa (2011), comunidades rurais são populações que apresentam características diferentes da urbana e estão instaladas fora dos limites urbanos nos municípios.

A falta de acesso regular a qualquer fonte de água potável ainda é uma situação bastante atual na realidade social brasileira, e ainda mais preocupante para a população localizada na zona rural, em especial para aquela em situação de extrema pobreza (BRASIL, 2012).

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) é um órgão do Ministério da Saúde do governo do Brasil encarregado de promover saneamento básico à população. Segundo censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2010), cerca de 29,9 milhões de pessoas no Brasil residem em localidades rurais e quase a metade está distribuída em apenas cinco Estados (Bahia, Minas Gerais, Maranhão, Pará e Ceará) (FUNASA, 2011). Segundo a mesma fonte, 72,2% da população rural ainda acessa água apenas por meio de poços, cacimbas, açudes e barreiros, muitas vezes com qualidade precária e com grande potencial para provocar doenças. É pela água consumida em uma fonte contaminada que podem ser contraídas doenças como a hepatite, cólera, salmonela e outras. Dessa forma é

possível compreender porque em muitas áreas rurais os moradores reclamam de dores na barriga, de cabeça e de dores por todo corpo. (EMBRAPA, 2010).

2.4 Legislação Vigente

Nos últimos anos houve no Brasil um expressivo avanço na legislação que garante políticas públicas referentes ao saneamento básico para a população. Porém há falta de aplicabilidade destas legislações na oferta de água potável e fiscalização, principalmente em relação à qualidade microbiológica da água (FEITOSA NETO, 2006).

A legislação brasileira estabelece padrões de qualidade distintos para cada classe de águas (doces; salobras e salinas) e ainda faz recomendações para o uso, sendo eles abastecimento humano, recreação, irrigação e harmonia paisagística, na Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2005).

Entre estas políticas destacam-se os serviços essenciais, a exemplo do saneamento básico, coleta de lixo e oferta de água potável, que não são ofertados à referida comunidade, contrariando o Art. 24 da Portaria 2914/11, do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

Alguns dos parâmetros exigidos para análise da potabilidade da água são de características físicas e normalmente são de fácil determinação como cor, turbidez, temperatura. Estes parâmetros são importantes na determinação da utilização da água (LARSEN, 2010). A análise físico-química da água determina de modo preciso e explícito algumas características da amostra, podendo ser um método muito vantajoso para avaliar a qualidade da água (CRUZ et al., 2007).

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plânctons em geral (CETESB, 2017).

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Dentre os colóides orgânicos pode-se mencionar os ácidos

húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos (PIVELI, 2006).

O potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro importante, sua influência sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. De forma indireta em algumas condições de pH, contribuí para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes (PIVELI, 2006). Os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9,5.

Os sólidos nas águas representam toda matéria que permanece como resíduo, após operações de evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, essas operações são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água, como sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis (CETESB, 2014).

Oxigênio dissolvido é um parâmetro de extrema relevância na legislação de classificação das águas naturais, em se tratando de águas poluídas apresenta-se em baixa concentração (devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos), enquanto que nas águas limpas as concentrações de oxigênio dissolvido são elevadas. Nas águas naturais, o oxigênio é indispensável também para outros seres vivos, especialmente os peixes, onde a maioria das espécies não resiste a concentrações de oxigênio dissolvido na água inferiores a 4,0 mg/L (PIVELI, 2006).

A condutividade elétrica é a capacidade da água de transportar corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de partículas dissolvidas na água, chamadas de íons. Quanto maior a quantidade de íons dissolvidos na água, maior será a condutividade elétrica (SOUZA; BACICURINSKI; SILVA, 2010).

A temperatura é uma condição ambiental muito importante em diversos estudos relacionados ao monitoramento da qualidade de águas. Sob o aspecto referente à biota aquática, a maior parte dos organismos possui faixas de temperatura "ótimas" para a sua reprodução. Por um lado, o aumento da temperatura provoca o aumento da velocidade das reações, em particular as de natureza bioquímica de decomposição de compostos orgânicos. Por outro lado, diminui a solubilidade de gases dissolvidos na água, em particular o oxigênio, base para a decomposição aeróbia (PIVELI, 2006).

O monitoramento dos parâmetros microbiológicos também é exigido pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, já que as presenças de microrganismos podem ser

causadores de doenças infecciosas. Doenças relacionadas à contaminação de água potável constituem um grande encargo sobre a saúde pública. O principal risco para a saúde é de ingestão de água contaminada que contém agentes patogênicos que causam doenças infecciosas, tais como a cólera e outras doenças diarréicas, disenterias e febres entéricas, sendo que a diarréia continua sendo a principal causa de morte de crianças de baixa renda (CAMPO et al. 2017).

Nesse sentido, a Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento oficializa os métodos analíticos para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, em seu capítulo IX estabelece a metodologia de número mais provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água e gelo, tendo como seu objetivo estabelecer procedimento para determinação do número mais provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes em amostras (BRASIL, 2003).

2.5 Índice de Avaliação de Impacto Ambiental de Nascentes

Tabela 1 - Parâmetros e definições para Índice de Avaliação de Impacto Ambiental de Nascentes

PARÂMETROS	DEFINIÇÕES	QUANTIFICAÇÃO
Cor da água	Aparente ou verdadeira essas definições são influenciadas pela geologia do terreno como também com a quantidade de matérias dissolvidas.	Escura; Clara ou Transparente
Odor da água	Essa definição é influenciada pelo cheiro, aroma ou fragrância.	Cheiro forte; Cheiro fraco ou Sem cheiro
Lixo ao redor	Qualquer detrito oriundo de trabalhos domésticos ou industriais.	Muito; Pouco ou Sem lixo
Materiais flutuantes	Presença de objetos na superfície da água.	Muito; Pouco ou Sem materiais
Espumas	Presença de minúsculas bolhas na superfície da água.	Muita; Pouca ou Sem espumas
Óleos	Presença de substâncias insolúveis (que não se misturam com a água) na superfície da água.	Muito; Pouco ou Sem óleos
Esgoto	Abertura ou cano por onde correm ou se esgotam líquidos ou dejeções	Esgoto doméstico; Fluxo superficial ou Sem esgoto
Vegetação (preservação)	Conjunto dos vegetais próprios de um terreno.	Alta degradação; Baixa degradação ou Preservada
Uso por animais	Evidências de presença de pegadas, fezes, tocos e esqueletos.	Presença; Apenas marcas ou Não detectada
Uso por humanos	Trilha, bombas de sucção, irrigação e plantações.	Presença, Apenas marcas ou Não detectada
Proteção do local	Algum tipo de proteção, barreiras naturais ou barreiras artificiais.	Sem proteção; Com proteção (com acesso) ou Com proteção (sem acesso)
Proximidade com residência	Distância entre a nascente até alguma propriedade.	Menos de 50 metros; Entre 50 a 100 metros ou Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	Local onde as nascentes se encontram.	Ausente; Propriedade privada e Parques ou Áreas protegidas

Fonte:Gomes; Melo; Vale (2005).

3. OBJETIVO GERAL

Analisar a qualidade da água de nascentes localizadas no bairro rural Pitanga no município de Inconfidentes – MG quanto aos aspectos para consumo humano, enquadramento do curso d'água e índice de impacto ambiental.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local e área estudo

O trabalho foi realizado em duas nascentes localizadas no município de Inconfidente, no Sul de Minas Gerais, (Figura 1), de acordo com dados da prefeitura municipal de Inconfidentes (2017), possui 869 metros de altitude, clima tropical de altitude e temperatura média anual de 18°C.

Para facilitar a identificação da localização das nascentes uma sub-bacia, foi delimitada em carta topográfica com escala de 1:50:000 (Figura 2).

As nascentes, foram denominadas Nascente I (22° 34' 642'' S 46° 34' 9589'' W) e Nascente II (22° 34' 6404'' S 46° 34' 9487'' W), sendo os pontos coletados através do sistema de posicionamento global (GPS). As mesmas são afluentes do rio Pitanga, que tem como uma de suas funções ser um ponto de captação para o abastecimento da cidade de Inconfidentes – MG (Figura 3).

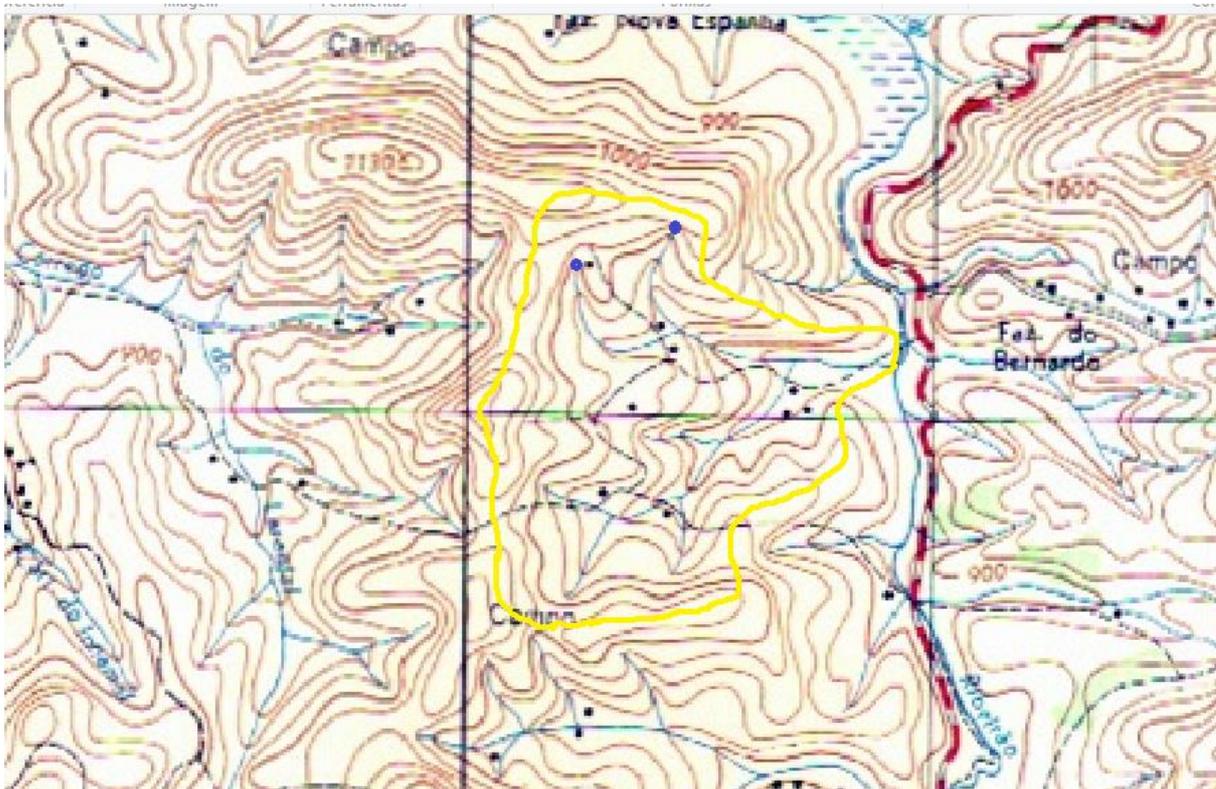
Foram selecionadas 5 (cinco) casas que fazem o uso da água das nascentes para o abastecimento humano. A Nascente I, abastece as casas que foram denominadas como: *casa I* (22° 34' 7081'' S 46° 34' 7124'' W), *casa II* (22° 34' 7268'' S 46° 34' 7076'' W) *casa III* (22°34'7169'' S 46°34'7278'' W) e *casa IV* (22°34'7314'' S 46°34'6213'' W). O abastecimento pela Nascente II ocorre na *casa V* (22°34'7239'' S 46°34'518'' W), (Figura 4).

Figura 1 - Localização das nascentes, saindo da cidade de Inconfidentes sentido a cidade de Bueno Brandão (MG – 295).



Fonte: Google Earth (2017).

Figura 2 - Delimitação da sub-bacia em estudo – escala de 1 50 000 (1972).



Fonte: Próprio autor (2017).

Figura 3 - Nascentes em estudo **A** - Nascente I; **B** - Caixa de armazenamento; **C** - Nascente II; **D** - Caixa de armazenamento. .



A



B



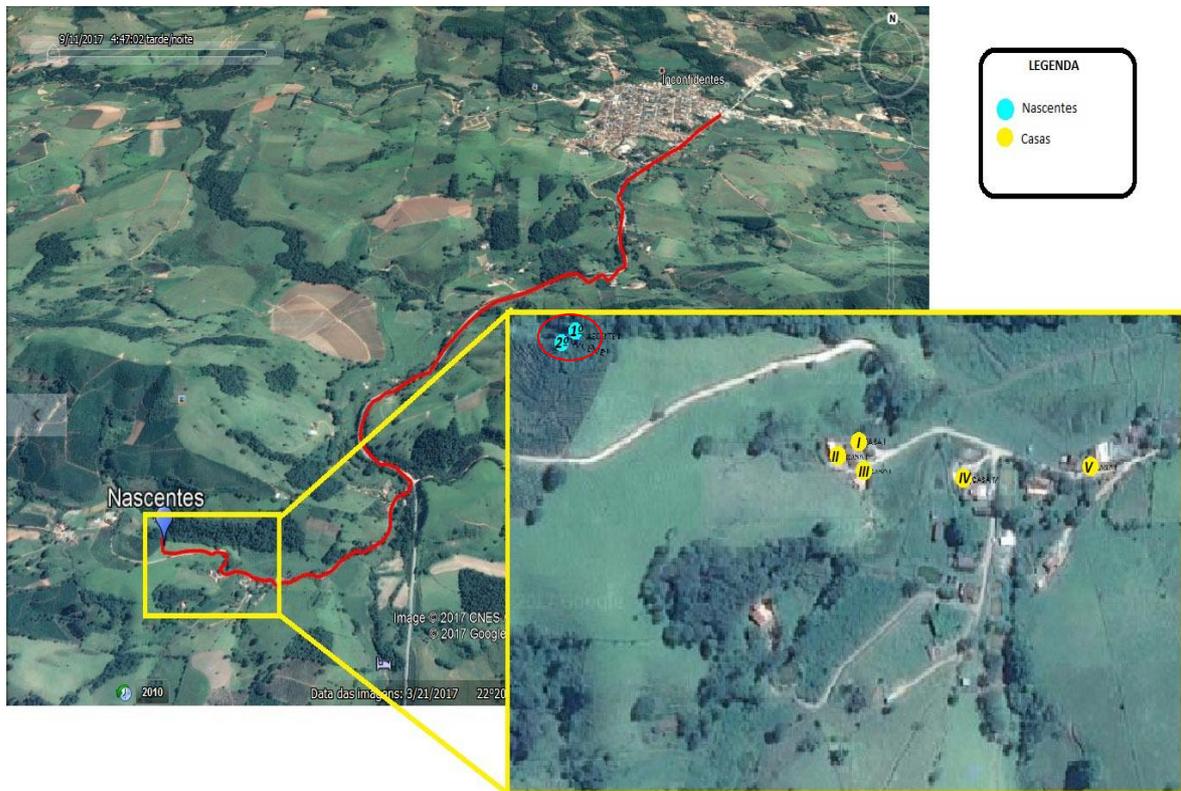
C



D

Fonte: Próprio autor (2017).

Figura 4 - Localização das nascentes e das casas em estudo



Fonte: Próprio autor (2017).

4.2 Cálculo da vazão

A medida da vazão das nascentes se deu por meio do método da medição direta em triplicata (PINTO et al., 2004), com o auxílio de um cronômetro digital, calculadora e um recipiente plástico de 2 litros (Figura 5) onde, a vazão é igual a \sum volume da água (L), dividido pelo tempo (s), dividido pelo número de medições.

$$Q_{med} = \frac{\left(\sum \frac{vol}{t}\right)}{n}$$

Onde:

Q = a vazão média observada (l/s);

vol= é o volume de água (em litros);

t = tempo (em segundos);

n = número de medições.

Figura 5 - Material utilizado para medição da vazão



Fonte: Próprio autor (2017).

4.3 Análises físico-química

Para estas análises foram utilizados os parâmetros: temperatura, cor aparente, pH, turbidez, oxigênio dissolvido (*in situ*), condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos. As amostras de água foram coletadas e armazenadas em frascos de polietileno (Figura 6) e analisadas no Laboratório de Águas do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes e analisadas amostras das nascentes e torneiras das residências rurais. Somente estes parâmetros foram analisados, devido à falta de equipamentos e/ou reagentes necessários para fazer outros tipos de análises como, nitrogênio, fósforo, DBO, DQO, as quais fazem parte de um grupo de análises do Índice de Qualidade da Água - IQA.

Os parâmetros temperatura e oxigênio dissolvido foram aferidos com o auxílio de um recipiente plástico por meio do aparelho Oxímetro - YSI 550 (Figura7), através de amostras *in situ*. Para o parâmetro cor, utilizou-se o aparelho Modelo HI 96727 – HANNA (Figura 8). A Turbidez foi analisada com o aparelho Turbidímetro - TECNAL - TB 1000 (Figura 9). A medida dos parâmetros Condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (STD) foram obtidos através do mesmo aparelho, TECNALTEC-4MP (Figura 10) e para o parâmetro pH o equipamento utilizado foi o pHmetro HANNA - EDGE HI2020-1 (Figura 11). Todos os resultados obtidos nas análises, foram anotados, para posterior discussão.

Figura 6 - Coleta de amostras: A – Nascente e B - Torneira



A

B

Fonte: Próprio autor (2017).

Figura 7 - Medição do parâmetro oxigênio dissolvido e temperatura: A - Nascente e B -Torneira



A

B

Fonte: Próprio autor (2017).

Figura 8 - Análise parâmetro cor



Figura 9 - Análise parâmetro turbidez



Figura 10 - Análise parâmetro condutividade



Figura 11 - Análise parâmetro pH e STD



Fonte: Próprio autor (2017).

4.4 Análise microbiológica

Para a análise microbiológica, as amostras de água das nascentes foram armazenadas em frascos esterilizados de polietileno e acondicionados em uma caixa de isopor (Figura 12) com gelo (4°C). Os procedimentos foram realizados no laboratório de Microbiologia do IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*.

O caldo nutritivo Lauril sulfato de sódio foi utilizado como meio de cultivo para o crescimento das bactérias termotolerantes e totais e foi preparado um dia antes das coletas e esterilizado em autoclave. Utilizou-se a técnica de tubos múltiplos, para a determinação de coliformes termotolerantes e totais. Este método baseia-se na inoculação da amostra nos caldos, e verifica-se a formação de gás nos tubos de Durhan, produzido pela fermentação da lactose pelos coliformes contidos no meio. A técnica do NMP foi realizada em triplicata, com volumes adicionados de 10 ml, 1ml e 0,1ml nos caldos nutritivos (caldo Lauril e Verde brilhante para coliformes termotolerantes e totais respectivamente (Figura 13), (BRASIL, 2003).

Figura 12 - Acondicionamento das amostras em campo.



Fonte: Próprio autor (2017).

Figura 13 - Procedimento para análise microbiológica: A - Preparação do caldo nutritivo; B - Preparo do meio de cultivo; C - Identificação as amostras; D - Inoculação das amostras; E e F - Amostras preparadas para o teste presuntivo



A



B



C



D



E



F

Fonte: Próprio autor (2017).

4.5 Análise de impacto ambiental das nascentes

Para a avaliação dos impactos ambientais na área em estudo foi utilizado o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes – IIAN, realizado por Gomes; Melo; Vale (2005) que leva em consideração os itens observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantificação dos parâmetros de análise macroscópicas.

PARÂMETROS	NOTAS		
Cor da água	(1) Escura	(2) Clara	(3) Transparente
Odor	(1) Cheiro forte	(2) Cheiro fraco	(3) Sem cheiro
Lixo ao redor	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem lixo
Materiais flutuantes	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem materiais
Espumas	(1) Muita	(2) Pouca	(3) Sem espumas
Óleos	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem óleo
Esgoto	(1) Esgoto doméstico	(2) Fluxo superficial	(3) Sem esgoto
Vegetação (Preservação)	(1) Alta degradação	(2) Baixa degradação	(3) Preservada
Uso por animais	(1) Presença	(2) Apenas marcas	(3) Não detectada
Uso por humanos	(1) Presença	(2) Apenas marcas	(3) Não detectada
Proteção do Local	(1) Sem proteção	(2) Com proteção (com acesso)	(3) Com proteção (sem acesso)
Proximidade com residência	(1) Menos de 50 metros	(2) Entre 50 a 100 metros	(3) Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	(1) Ausente	(2) Propriedade privada	(3) Parques ou áreas protegidas

Fonte: Gomes; Melo; Vale (2005).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 3 – Valores das análises dos parâmetros físicos (A) e químicos (B).

(A)

Pontos	Turbidez (uT)			Temperatura (°C)			Cor Aparente (Uc)		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
COLETA	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
NASCENTE I	0	0	0,05	19	17	19	20	0	10
CAIXA I	0,05	0,04	0,33	20	18	20	60	10	20
CASA I	0	0	0	19	19	21	60	10	20
CASA II	0	0	0	19	19	21	70	10	20
CASA III	0	0	0,01	19	19	21	310	20	20
CASA IV	0,59	0	0	19	19	19	250	40	40
NASCENTE II	0	0	0	22	20	20	10	10	20
CAIXA II	0	0	0	24	21	21	10	10	20
CASA V	0,04	0,02	0,01	26	22	22	10	10	20
Valores de referência	1 uT ^A			Sem Referência			Máximo 15 Uc ^A		

(B)

Pontos	Oxigênio Dissolvido (mg/l)			pH			Condutividade (µS/cm)			Sólidos Totais Dissolvidos (mg/l)		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
COLETA	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
NASCENTE I	4,5	4,1	4,1	6,1	7,0	6,6	53	57	56	28	29	28
CAIXA I	4,4	4,5	4,1	6,0	6,7	6,3	56	55	50	28	28	28
CASA I	6,6	6,9	6,4	6,0	6,5	6,4	56	56	56	28	28	28
CASA II	6,9	6,5	6,5	6,0	6,4	6,4	55	56	54	28	28	28
CASA III	6,5	6,2	6,7	6,0	6,3	6,4	55	55	56	28	27	28
CASA IV	6,2	6,5	6,1	6,1	6,3	6,5	57	63	61	29	31	31
NASCENTE II	3,9	3,8	3,8	5,8	6,3	6,2	66	67	68	33	33	33
CAIXA II	3,7	3,9	4,0	5,7	6,4	6,1	68	68	67	33	33	33
CASA V	5,7	5,6	5,3	5,6	6,3	6,0	68	68	67	35	33	33
Valores de referência	Mínimo 5 mg/L ^B			6 a 9,5 ^A			Sem referência			1000 mg/l ^A		

A - Portaria 2914/2011

B - CONAMA 357/2005

5.1 Parâmetro físicos

5.1.1 Turbidez

Os resultados do parâmetro turbidez, descrito na tabela 1, mostram que as 27 amostras de água, tanto nas nascentes, caixa de armazenamento e torneiras, encontram-se dentro do valor máximo permitido pela Portaria nº 2914/2011 Ministério da Saúde de 1,0 uT (desinfecção em 95% das amostra monitoradas diariamente) para a água de consumo humano (BRASIL, 2011). As análises foram realizadas no período seco do ano, o que pode justificar a falta de turbidez na água, já que, o aumento da turbidez se dá principalmente à erosão do solo, devido a presença de sólidos em suspensão na água, como as de partículas inorgânicas (areia, silte, argila), que ocorrem com maior frequência em período de chuva.

5.1.2 Cor aparente

O valor máximo permissível para o parâmetro cor é de 15 uC (BRASIL, 2011), observou-se alterações em cerca de 60% das amostras analisadas. Encontramos parâmetros muito acima do recomendado para este parâmetro, nas casas III e IV na 1ª coleta. Estes valores podem ser explicados dado ao menor volume de água nas torneiras. Um maior grau de concentração sólidos dissolvidos são provenientes da dissolução de materiais orgânicos em águas com vazão menor. Este resultado ajuda a compreender os valores baixos obtidos pela turbidez, dado que a cor da água também interfere negativamente na medida de turbidez devido à sua propriedade de absorver luz (CUSTODIO e LLAMAS, 1976 apud DIAS e LIMA, 2004).

A cor aparente é um parâmetro físico exigido pela Portaria nº 2914/2011 – Ministério Saúde (BRASIL, 2011) para águas destinadas ao consumo humano, devido à cor ser esteticamente indesejável para o consumidor.

5.1.3 Temperatura

Segundo a Portaria nº 2914/2011 Ministério Saúde, não existem valores limites para o padrão temperatura. No entanto, essas análises foram realizadas observando-se valores entre 17 e 26°C. O conhecimento e análise da variação desses resultados são importantes, pois a temperatura influencia reações químicas e bioquímicas, os processos biológicos, bem como a solubilidade dos gases dissolvidos e sais minerais na água (MACEDO, 2004). Podemos observar esta relação nos valores mais baixos de pH.

5.2 Parâmetros químicos

5.2.1 Oxigênio dissolvido

Em relação a este parâmetro, observamos que cerca de 45% das análises, estão fora do parâmetro de referência para águas de classe I da Resolução CONAMA 357/05. Destas análises fora dos parâmetros, estão todas as amostras das nascentes e dos tanques de captação, amostras estas de locais onde há pouca circulação/movimentação da água.

A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície, depende das características de movimentação e circulação da água, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, onde a velocidade normalmente é bastante baixa (BARD, 2002).

5.2.2 pH

O pH ideal da água manteve-se dentro dos limites da legislação vigente, de 6 a 9,5, com exceção da 1ª coleta na nascente II (BRASIL, 2011). Este resultado pode ser relacionado a maior temperatura nesta localidade, devido a diminuição do pH com o aumento da temperatura (BARD, 2002).

Diante dos resultados obtidos verificou-se que a água encontrava-se levemente ácida, pois a grande maioria das amostras estavam entre os valores 6,0 e 7,0. Ainda nos casos anteriormente citados, os resultados encontram-se em estado crítico e abaixo do que preconiza na legislação, durante a 1ª coleta.

5.2.3 Condutividade elétrica

Os resultados encontrados demonstram que a condutividade da água manteve-se dentro dos valores da cartilha de abastecimento (FUNASA) independente do ponto de coleta.

Apesar de não fornecer medidas reais da concentração de um determinado íon presente, esta análise nos dá uma noção sobre a salinidade total do ambiente, o que, indiretamente, sugere o grau de contaminação da água. Águas salobras apresentam elevada condutividade e não são apropriadas para consumo humano. Água, de baixa condutividade, menores que 200 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ indicam que podem ser potáveis por apresentarem concentrações baixas de sais dissolvidos (BRASIL, 2007).

5.2.4 Sólidos totais dissolvidos

Já o parâmetro sólidos totais dissolvidos tiveram seus valores dentro do limite para todas as amostras, atendendo as exigências normativas da legislação. Há relação entre a baixa condutividade o pouco teor de sólidos dissolvidos na água, demonstrando que a classificação para as nascentes é a de água doce (Mcneelly et al., 1979).

Em geral, valores acima de 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$ podem indicar ambientes impactados (CETESB, 2005), como não obtivemos valores acima deste, reforça a concepção de preservação dos locais das nascentes.

5.3 Análise microbiológica

No controle da qualidade da água, não foram detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais e termotolerantes (Tabela 4). Deste modo, segundo a instrução normativa utilizada, não houve a necessidade da segunda parte da análise para coliformes totais e termotolerantes, como também não coletamos amostras nas torneiras das casas, dado que o objetivo do trabalho está na análise da qualidade da água nas nascentes (BRASIL, 2011).

Tabela 4 - Resultados encontrados nas análises microbiológicas

COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES			
PONTOS /DIAS	27/06/2017	27/07/2017	31/08/2017
NASCENTE I	Ausente	Ausente	Ausente
CAIXA I	Ausente	Ausente	Ausente
NASCENTE II	Ausente	Ausente	Ausente
CAIXA II	Ausente	Ausente	Ausente
VALORES DE REFERÊNCIA	Ausente		

Assim, a água das nascentes analisadas, não apresentam indicadores de contaminação fecal, embora seja importante a identificação de possíveis fontes de poluição, como efluentes domésticos, agrotóxicos e metais pesados, visando à garantia constante da qualidade de abastecimento para a comunidade, a qual necessita da água para todas as suas atividades diárias.

5.4 Análise do índice de avaliação de impacto

As nascentes estudadas encontram-se bem preservadas, com acesso facilitado por estradas vicinais próximas e apresentam vegetação resguardada. São perenes, de acordo com a classificação de fluxo d'água, e quanto à formação são dita naturalmente sem acúmulo inicial. Contudo houve intervenções de desobstrução das fontes que provocaram o acúmulo artificial

das águas. As nascentes afloram na base de uma encosta, em terreno com declividade média, surgindo em vários pontos, dando origem a pequenos córregos.

Ao analisar cada nascente (Tabela 5) e aplicar a Quantificação da Análise dos Parâmetros Macroscópicos, foi possível enquadrar as duas nascentes na classe B (boa) (Tabela 6). Esta classificação corrobora os dados encontrados das análises físico-químicas e microbiológicas das nascentes. Em conversa com os proprietários e moradores das casas analisadas, observamos que há dois fatores de extrema importância para esta classificação boa, o primeiro é a conscientização por parte dos moradores da comunidade sobre a importância das nascentes, sabendo que são as únicas fontes de abastecimento de água para a comunidade, e o segundo, as nascentes por estarem inseridas em uma propriedade particular, possibilitando uma maior proteção e um controle ambiental dos locais, como entrada e saída de pessoas e animais. Porém há necessidade de uma melhor preservação da mata ao redor das nascentes, dado que o raio da área de preservação encontrasse a cerca de 20 metros da mesma.

Tabela 5 - Resultados da quantificação dos parâmetros macroscópicos

PARÂMETROS	NOTA NASCENTE I	NOTA NASCENTE II
COR DA ÁGUA	3	3
ODOR	3	3
LIXO AO REDOR	3	3
MATERIAIS FLUTUANTES	3	3
ESPUMA	3	3
ÓLEO	3	3
ESGOTO	3	3
VEGETAÇÃO (PRESERVAÇÃO)	2	2
USO POR ANIMAIS	2	2
USO POR HUMANOS	2	2
PROTEÇÃO DO LOCAL	2	2
PROXIMIDADE COM RESIDÊNCIA	3	3
TIPO DE ÁREA DE INSERÇÃO	2	2
PONTUAÇÃO FINAL	34	34

Tabela 6 - Classificação das nascentes quanto ao grau de preservação.

CLASSE	GRAU DE PRESERVAÇÃO	PONTUAÇÃO FINAL*
A	Ótima	Entre 37 a 39 pontos
B	Boa	Entre 34 a 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 a 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 a 30 pontos
E	Péssima	Abaixo de 28 pontos

(*) notas para 13 parâmetros observado (através da somatória dos pontos obtidos na quantificação da análise macroscópicas.

Fonte: Gomes; Melo; Vale (2005).

5.5 Análise da vazão das nascentes

$$Q_{med} = \frac{\left(\sum \frac{vol}{t}\right)}{n}$$

Q = a vazão média observada (l/s);

vol= é o volume de água (em litros);

t = tempo (em segundos); e

n = número de medições.

Nascente I

$$Q = \frac{\left(\frac{2}{0,22.31}\right) + \left(\frac{2}{0,22.22}\right) + \left(\frac{2}{0,22.31}\right)}{3} = 0,09 \text{ l/s}$$

0,09 l/s x 60s= 5,4 l/min

5,4 x 60 min= 324 l/hs

324 x 24hs = 7,776 l/dia

7,776 / 7 moradores= 1,110 l/dia/morador

Nascente II

$$Q = \frac{\left(\frac{2}{0,11.57}\right) + \left(\frac{2}{0,11.50}\right) + \left(\frac{2}{0,11.48}\right)}{3} = 0,17 \text{ l/s}$$

0,17 l/s x 60s= 10,2 l/min

10,2 x 60 min= 612 l/hs

612 x 24hs = 14.688 l/dia

14.688 / 5 moradores= 2.937,6 l/dia/morador

Foi realizada a medida da vazão das duas nascentes, seguindo o método de Pinto et al. (2004), onde foi verificada a vazão de 0,09 l/s para *Nascente I* e 0,17 l/s para *Nascente II*. Ainda foi possível analisar a disponibilidade de água por dia, que é de aproximadamente de 7,776 l/dia para *Nascente I* e 14.688 l/dia da *Nascente II*. Assim foi possível verificar que a vazão das duas nascentes é suficiente para todos os 12 moradores, já que o consumo médio de água no Brasil, está estabilizado na faixa de 150 litros por habitante/dia (ABES,2009).

6. CONCLUSÃO

Os parâmetros para as análises físico-químico e microbiológico, durante três meses consecutivos, foram capazes de capturar as principais variáveis de qualidade da água de abastecimento da comunidade rural, somente no período analisado (seco).

As caixas de armazenamento das duas nascentes em estudo, estão com níveis adequados para a qualidade da água, mas é necessário um acompanhamento e métodos de filtração e desinfecção para a água utilizada para consumo humano, dado que não há nenhum tipo de desinfecção da água.

Foi constatado macroscopicamente pelo índice de impacto das nascentes, uma classificação B (boa) para as nascentes analisadas mostrando a qualidade das nascentes.

7. RECOMENDAÇÕES

Recomendamos um método de desinfecção podendo ser o uso de hipoclorito de cálcio, para prevenção doenças de veiculação hídrica.

Um monitoramento da área e se possível uma recuperação da mata ciliar, dado que esta mata cobre cerca de 20 metros do ponto de afloramento assim atingindo um melhor classificação no índice de impacto das nascentes.

A contribuição deste trabalho, limita-se a um período curto de acompanhamento destas nascentes da comunidade rural estuda, sendo assim, recomenda-se um período de monitoramento maior, o qual, inclua-se o período seco e chuvoso da região, como também mais análises de outras nascentes da bacia hidrográfica. Assim, seria possível garantir uma melhor análise do nível de perturbação das nascentes e acompanhar a qualidade da única fonte de abastecimento de água para esta comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n.4, p. 510-514, 2003.

ABES ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Consumo de água por habitante no Brasil é estável**. 2009. Disponível em: <<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/ler/2154/consumo-de-agua-por-habitante-no-brasil-e-estavel>>. Acesso em: 15 set. 2017.

BARD, C - **Química Ambiental** – 2ª edição, Bookman Companhia Editora, 2002.

BISOGNIN.; R. P.; WEBER.; F. H.; VIEIRA.; L. F.; SILVA.; B. R.; WOHLBERG. P.; BOHRER.; R. G. Análise e divulgação da qualidade da água de nascentes, afluentes e ponto de captação do arroio Lajeado Erval novo no município de Três Passos -RS. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p.44-55, 2017

BRAGA R. A. P.; SILVA. C. E. M. (2009). "adequação ambiental de assentamentos rurais na bacia do rio Natuba-PE". **Anais do XVIII Simpósio brasileiro de recursos hídricos**. ABRH, Campo Grande, 2009. 18p.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005. p. 58-63.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Seção 1, p. 39.

BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **Acesso à água na zona rural: o desafio da gestão**. 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/artigos/2012/aceso-a-agua-na-zona-rural-o-desafio-da-gestao>>. Acesso em: 19 setembro de 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro**. Diário da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 25 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003, Seção 1, p. 14.

CAMPOS, D. A. G.;FRANCO,J. M. ; ABREU FILHO, B. A.; BERGAMASCO, R.; YAMAGUCHI, N. U. Avaliação da qualidade da água destinada ao consumo humano em instituição de ensino. **Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 15, n. 1, p.289-298, jan. 2017.

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Apêndice A- Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade**. São Paulo: Cetesb, 2005.

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Apêndice D- Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade**. São Paulo: Cetesb, 2014.

CETESB. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade: Turbidez**. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/Apêndice-D-Significado-Ambiental-e-Sanitário-das-Variáveis-de-Qualidade.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

CRUZ, P; REIS, L; BARROS, A; NEVES, J.; CÂMARA, F. Estudo comparativo da qualidade físico-química da água no período chuvoso e seco na confluência dos rios Poti e Parnaíba em Teresina/PI. **In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**, 2007, João Pessoa. Anais... João Pessoa: CONNEPI, 2007.

CUSTODIO, E.; LLAMAS, M. R. **HidrologíaSubterránea**. 2 tomos. Barcelona: Omega, 1976. 2359p.

DIAS, J.C.; LIMA, W.N. Comparação de métodos para a determinação de matéria orgânica em amostras ambientais. **Revista Científica da UFPA**, v.4, p. 1-16, 2004.

EMBRAPA. **Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora. Saúde e Renda no Campo**. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 32p, 2010. Disponível em: <http://nuaimplementation.org/wpcontent/uploads/commit_files/zPifHnM3JeC2v2wQk0.pdf> Acesso em: 11 de setembro de 2017.

FEITOSA NETO, A.; SILVA, J. L.; MOURA, G. J. B.; CALAZANS, G. M. T. Avaliação da qualidade de água potável de escolas da rede pública em Recife-PE / Brasil. **Higiene Alimentar**, Mirandópolis,v. 20, p. 80-82, 2006.

FUNASA. **Fundação Nacional de Saúde – FUNASA:O desafio de universalizar o Saneamento Rural**. Dezembro de 2011- Edição nº 10. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/blt_san_rural.pdf>. Acesso em: 30 de agosto de 2017.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M.I.S. A água: um problema de segurança nacional. **Revista Higiene Alimentar**, v.15, p. 15-18, 2001.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia- MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia - MG, v.17, n.32, p.103-120, 2005.

LARSEN, D. **Diagnóstico do saneamento rural através de metodologia participativa. Estudo de caso: bacia contribuinte ao reservatório do rio verde, região metropolitana de Curitiba, PR.** 2010. 182 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MACEDO, J. A. B. **Águas & águas.** Belo Horizonte: CRQ-MG, 2004. 977p.

MCNEELY, R. N.; NEIMANIS, V. P.; DWYER, L. Water Quality Sourcebook: A Guide to Water Quality Parameters. **Ottawa**, Canadá. 1979.

MOTA, S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos.** Rio de Janeiro: ABES, 2008. 343p.

PINTO, L. V. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **ScientiaForestalis**, Piracicaba - SP, n.65, p. 197-206, 2004.

PIVELI, R. P.; TAKAYUKI, K. M. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físicos-químicos/ Waterqualityandpollutionphysicochemicalaspects.** São Paulo; ABES; 2006. 285p.

PNUD. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006.** A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. New York: PNUD, 2006. 1101p.

QUEIROZ, M. M. F.; IOST, C.; GOMES, S. D.; VILAS BOAS, M. A. Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5. n.4, p. 200-210, 2010.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. 2002. **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 2 ed. São Paulo, SP. Escrituras Editora. 702p.

RODRIGUES, V. A. Recuperação de nascentes em microbacias da cuesta de Botucatu. In: RODRIGUES, V. A.; BUCCI, L. A. (Orgs.). **Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais.** Botucatu: FEPAF, 2006, p. 5.

SILVA, A. B. A.; UENO, M. Qualidade sanitária das águas do rio Uma, São Paulo, no período das chuvas. **Revista Biociências**, v.14, n.1, p.82-86, 2008.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v.8, n.4, p.1019-1028, 2003.

SILVA, T. C.; SILVA, J.; NASCIMENTO, M. V.; SOUZA, P. S.; SILVA, M. B., ALVES, M. T. R. Qualidade da água do córrego Lava-pés – Ipameri- GO e sua relação com o uso do solo. In: II CONGRESSO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFG, 2015, Pirenópolis. **Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG, 2015.**

Disponível em:<<http://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/5402/3198>> Acesso em: 05 jan. 2017.

SOUZA, C. F.; BACICURINSKI, I.; SILVA, E. F. F. Avaliação da qualidade da água do rio Paraíba do Sul no município de Taubaté-SP. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 16, n. 1, p.16-23, 24, 2010.