



**JONES AILTON DE REZENDE**

**INFLUÊNCIA DAS BACIAS DE CONTENÇÃO DE ÁGUAS DAS  
CHUVAS NO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA**

**INCONFIDENTES – MG**

**2014**

**JONES AILTON DE REZENDE**

**INFLUÊNCIA DAS BACIAS DE CONTENÇÃO DE ÁGUAS DAS  
CHUVAS NO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes, como pré-requisito na graduação do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Angel Isaac Toledo del Pino

**INCONFIDENTES – MG**

**2014**

**JONES AILTON DE REZENDE**

**INFLUÊNCIA DAS BACIAS DE CONTENÇÃO DE ÁGUAS DAS  
CHUVAS NO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA**

**Data de aprovação: 26 de maio de 2014**

---

**Orientador: Prof. Dr. Miguel Angel Isaac Toledo del Pino  
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

---

**Membro: Prof. Dr. Ademir José Pereira  
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

---

**Membro: Prof. Dr. Lucia Ferreira  
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

**INCONFIDENTES - MG  
2014**

## **DEDICATÓRIA**

**Dedico este trabalho ao meu pai “Irto Juca” e minha mãe “Nice”, por tudo que fizeram pra mim e por mim, pela compreensão, atenção, carinho, respeito, pelas palavras sabias nas horas difíceis, em fim, em toda essa caminhada, e aos meus irmãos Fernando, Alexandre e Eduardo, por me apoiarem sempre e por muitas vezes ter me ajudado até mesmo na questão financeira.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde, paz, força de vontade, perseverança, motivação, fé e esperança sempre.

Agradeço também a minha família e meus amigos pela grande força que me deram, em tudo, aos amigos companheiros de estrada Lucas (Itapira), Eduardo (mancha), Jeberson (berson), Alvaro (tão), Luiz Felipe (Felipinho) e toda minha turma.

Agradeço aos companheiros de republica Carlos (Carlão), Alisson (Marboro), e todas que passaram pela Rampa.

Agradeço a todos que participaram dos meus dias mesmo que seja por um olá, um bom dia, um boa tarde, uma boa noite.

Agradeço a todos os professores que com eles pude obter muitos conhecimentos no dia a dia durante as aulas e muitas vezes fora dos horários de aula.

Agradeço Cris Motoyama, por me proporcionar muitas alegrias durante essa caminhada, por tudo de bom que tem feito e agora pela alegria de fazer de mim Pai, me presenteando com um filho.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de bacias de contenção de águas das chuvas sobre a qualidade de águas do córrego dos porcos na cidade de Senador Amaral/MG, por meio do índice de qualidade da água (IQA), com o intuito de melhorar a qualidade da água do manancial. Foram realizadas ações de recuperação ambiental como: construção de bacias de contenção de águas das chuvas, a fim de evitar a erosão e assoreamento das nascentes do manancial; limpeza das nascentes de forma manual desobstruindo o fluxo d'água e, posteriormente, foi realizado a conscientização ambiental da população por meio de banner. Utilizando o índice de qualidade da água (IQA produtório) e (IQA somatório), com a análise de nove parâmetros (temperatura da água, potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termo tolerantes, nitrogênio total, fosforo total, resíduo total e turbidez), determinou-se a qualidade da água bruta no manancial de abastecimento público. Os resultados obtidos da qualidade da água bruta no manancial referentes ao IQA (produtório), numa escala de 0 a 100, obteve uma classificação ruim, e no IQA (somatório), obteve uma classificação razoável. Dessa forma, há necessidade de práticas de conservação ambiental sobre o córrego dos porcos, a fim de melhorar o IQA.

Palavras chave: Preservação, Recuperação, Índice de Qualidade da Água.

## **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the effect of containment of rainwater on the water quality of the stream of pigs in the city of Senador Amaral / MG through the water quality index (IQA) basins, with the aim of improving water quality in the watershed. Environmental recovery actions were taken as: construction of containment of rainwater basins in order to prevent erosion and siltation of the sources of wealth; cleaning the springs manually unblocking the flow of water and subsequently the environmental awareness of the population through banner was carried out. Using the water quality index (IQA multiplicand) and (IQA SUM), with the analysis of nine parameters (temperature, hydrogen potential (pH), dissolved oxygen, biochemical oxygen demand (DBO), coliform term tolerant, nitrogen overall, the total phosphorus, turbidity and total waste), we determined the quality of the raw water source of public water supply. The results of raw water quality in the watershed related to IQA (multiplicand), on a scale of 0 to 100, got a bad rating, and IQA (SUM), obtained reasonable classification. Thus, there is need for environmental conservation practices on the stream of pigs in order to improve the IQA.

**Keywords:** Conservation, Restoration, Water Quality Index.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÍNDICE DE TABELAS .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1. Nascentes .....	2
2.2. Tipos de nascentes .....	2
2.3. Áreas de preservação permanente .....	3
2.4. Mata ciliar.....	4
2.5. Recuperação de áreas degradadas.....	5
2.6. Índice de qualidade da água.....	5
2.7. Parâmetros utilizados no índice de qualidade da água (IQA) .....	8
2.7.1. Variação da temperatura da água.....	8
2.7.2. Potencial hidrogeniônico .....	9
2.7.3. Oxigênio dissolvido.....	9
2.8.4. Demanda bioquímica de oxigênio (DBO).....	10
2.8.5. Coliformes termotolerantes .....	11
2.8.6. Nitrogênio total.....	12
2.8.7. Fosforo total.....	12
2.8.8. Resíduo total .....	13
2.8.9 Turbidez.....	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1 Diagnóstico e caracterização da área de abrangência.....	15
3.2. Metodologia de trabalho .....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
5. CONCLUSÕES .....	27
6. ANEXOS .....	28
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	29



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Escala de avaliação do IQA numa escala de 0 a 100 (Fonte: CETESB 2014).....	8
Tabela 2 - Dados que representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano (Fonte: INMET/CFS/Interpolação). .....	16
Tabela 3 - Resultados individuais obtidos dos parâmetros para o cálculo do IQA. ....	20
Tabela 4 - Resultados referentes ao calculo do IQA (somatório) e IQA (produtório). ....	22
Tabela 5 - Classificação da qualidade da água. ....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Curvas médias de variação de qualidade das águas (fonte: CETESB, 2008).....	7
Figura 2 - Gráfico representando o índice pluviométrico (Fonte: INMET / CFS / Interpolação).....	16
Figura 3 - Delimitação da área de estudo (Fonte: Google Earth Pro). ....	17
Figura 4 - Delimitação do curso d'água da nascente até o exutório (Fonte: Google Earth Pro). .....	17
Figura 5 - Delimitação de áreas com cobertura florestal (Fonte: Google Earth Pro).....	18
Figura 6 - Delimitação dos locais em que foram realizadas as bacias de contenção de águas das chuvas (Fonte: Google Earth Pro).....	19
Figura 7 - IQA (somatório) e IQA (produtório) de acordo com as datas de coleta.....	23
Figura 8 - Local de construção da bacia de contenção de água da chuva a) antes da intervenção do maquinário e b) após a intervenção do maquinário (fonte: elaboração própria). .....	25
Figura 9 - Limpeza da nascente de forma manual retirando sedimentos e desobstruindo o fluxo d'água a) antes da intervenção e b) depois da intervenção (fonte: elaboração própria).	26

## **1. INTRODUÇÃO**

A recuperação das nascentes e o reflorestamento das matas ciliares tem grande importância, pois influencia a qualidade das águas e a sua quantidade, levando em conta as áreas de recarga da bacia, tipo de solo e relevo, (podendo ocorrer erosão devido ao solo compactado, reduzindo a taxa de infiltração e, conseqüentemente, a deposição de sedimentos no curso d'água).

A água ocupa um lugar de extrema importância entre os recursos naturais, sendo a substância mais abundante no planeta, embora disponível em diferentes quantidades e em diferentes lugares. Ela ocupa o papel principal e fundamental no ambiente e na vida humana, e é um recurso natural insubstituível, pois sem ela a vida não pode existir.

Com o crescimento populacional e o aumento da degradação, sem a intervenção adequada, poderá ocorrer situações de escassez de água, sendo que não há outras fontes alternativas para substituir a água. Assim, revitalizar e proteger as áreas de nascentes de abastecimento público e de matas ciliares é essencial para manter a quantidade e a qualidade das águas, por meio da gestão integrada e participativa, cumprindo as exigências ambientais. Adotando práticas sustentáveis de proteção e implantando ações educativas para que a sociedade assuma comportamentos compatíveis com o meio ambiente, pode se proporcionar a recuperação e preservação desse importante recurso natural, tão escassos no mundo atual. Neste contexto, o desenvolvimento econômico e social dos países está fundamentado na disponibilidade de água, de boa qualidade, e na capacidade de sua conservação e proteção.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de bacias de contenção de águas das chuvas sobre a qualidade de águas do córrego dos porcos na cidade de Senador Amaral/MG, por meio do índice de qualidade da água (IQA).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### 2.1. Nascentes

A Resolução 303, de 20 de março de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Art.2º, inciso II, define nascente ou olho d'água como local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea.

Toda nascente que se localiza próximo ao ponto de captação e em cota topográfica elevada, fornece água de boa qualidade, sendo considerada nascente ideal (Pinto, 2003).

O art. 3º, inciso XVII, da lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012, cita que, nascente é o afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.

O volume de água dos rios diminui devido a causas naturais ou por degradação antrópica, sendo que em alguns casos, quando ocorre o desaparecimento das nascentes (Ferris, 2009),

### 2.2. Tipos de nascentes

As nascentes são classificadas de acordo com o regime de água (Pinto, 2003).

- Nascentes perenes, onde o fluxo de água é contínuo mesmo em época de seca,
- Nascentes temporárias ou intermitentes, onde seu fluxo de água permanece somente em épocas de chuvas,
- Nascentes efêmeras que surgem após uma chuva, durando apenas alguns dias.

Também, de acordo com o tipo de reservatório, originam nascentes de encostas e nascentes difusas (Pinto, 2003).

### 2.3. Áreas de preservação permanente

As áreas de preservação permanente (APPs) são áreas destinadas à proteção e preservação ambiental, não podendo ser explorada, e sim preservadas e protegidas, agindo na proteção de locais críticos e com declividade elevada (Pitol, 2009).

De acordo com a Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, do Código Florestal Mineiro, no Art. 8º Considera-se APP a área, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

A Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, intitulado Novo Código Florestal, no Art. 4º Considera Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, observado o disposto nos §§ 1º e 2º;

- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

#### 2.4. Mata ciliar

Mata ciliar é toda formação florestal que é localizada nas margens de rios, córregos, lagos e entorno de nascentes e tendo especificamente uma extensão de trinta a quinhentos metros, de acordo com a largura de tal curso d'água (Ferris, 2009).

Em toda nascente, a mata ciliar deverá ser de cinquenta metros de extensão no seu entorno de acordo com a Lei nº 4.771/1965, foi alterada pela Lei nº 12.651/2012, referente ao novo Código Florestal.

A presença da mata ciliar ajuda a diminuir a ocorrência do escoamento superficial, que causa erosão e lixiviação de nutrientes e sedimentos para os cursos d'água, causando assim a filtragem superficial e sub-superficial dos fluxos de água para os canais (Pinto et al., 2005).

É fundamental na manutenção da quantidade e qualidade da água de um reservatório, dentre algumas vantagens destaca se o aumento da infiltração de água no solo, reduzindo a erosão, ajudando na contenção de barrancos (Ferreira et al., 2009).

Agindo como um filtro ambiental, a mata ciliar impede que poluentes e sedimentos cheguem ao curso d'água, sendo considerada como um obstáculo contra o assoreamento dos rios.

Pela importância dessas formações arbóreas em conservar a biodiversidade e manter equilibrado o ecossistema em todo planeta, o manejo e a recuperação das matas ciliares foi incluído no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2012).

## 2.5. Recuperação de áreas degradadas

De acordo com Nave et al. (2013), os métodos de recuperação de áreas degradadas se inicia com o isolamento da área, retirada dos fatores de degradação, controle de espécies competidoras, condução da regeneração natural, a regeneração/recuperação pode ser pelo transplante de mudas, introdução de mudas, semeadura direta, hidro-semeadura, transferência da serapilheira, indução do banco de sementes autóctone, transferência do banco de semente alóctone, poleiro naturais, poleiro artificial. e como objetivo o adensamento de indivíduos da comunidade, o enriquecimento de espécies e formação da comunidade.

## 2.6. Índice de qualidade da água

Entre os vários índices de qualidade de água existentes, destacam-se os índices IQA-NSF\* (produtório) e IQA-NSF\*\* (somatório), por serem os índices mais amplamente divulgados e apresentam uma tendência de preferências pelos Comitês de Bacias Hidrográficas no Brasil.

Em 1970 foi realizado um estudo pela “National Sanitation Foundation” dos Estados Unidos, a partir do qual a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA-CETESB, um índice compostos por nove parâmetros com objetivo de avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (CETESB, 2013).

Este índice permite resumir todos os valores dos parâmetros medidos em um único número. Indicam a relativa qualidade da água em pontos geográficos e ao longo do tempo. Há uma melhor facilidade de comunicação com o público não técnico, representa uma

medida de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade (Fia, 2010).

O índice de qualidade da água (IQA), é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros como, variação da temperatura da água, potencial hidrogenionico (pH), oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termo tolerantes, nitrogênio total, fosforo total, resíduo total, turbidez, (Fia, 2010).

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad \dots(1)$$

Em que:

IQA é o Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

$\prod$ : símbolo do produtório;

$q_i$ : qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva

“curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e;

$w_i$ : peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad \dots (2)$$

Em que:

n é o número de variável que entra no cálculo do IQA.

A estrutura do índice de qualidade da água somatório foi desenvolvida pela “National Sanitation Foundation –NSF” dos Estados Unidos da América (Brown et al, 1970) e utiliza a fórmula somatória (soma linear) do tipo:

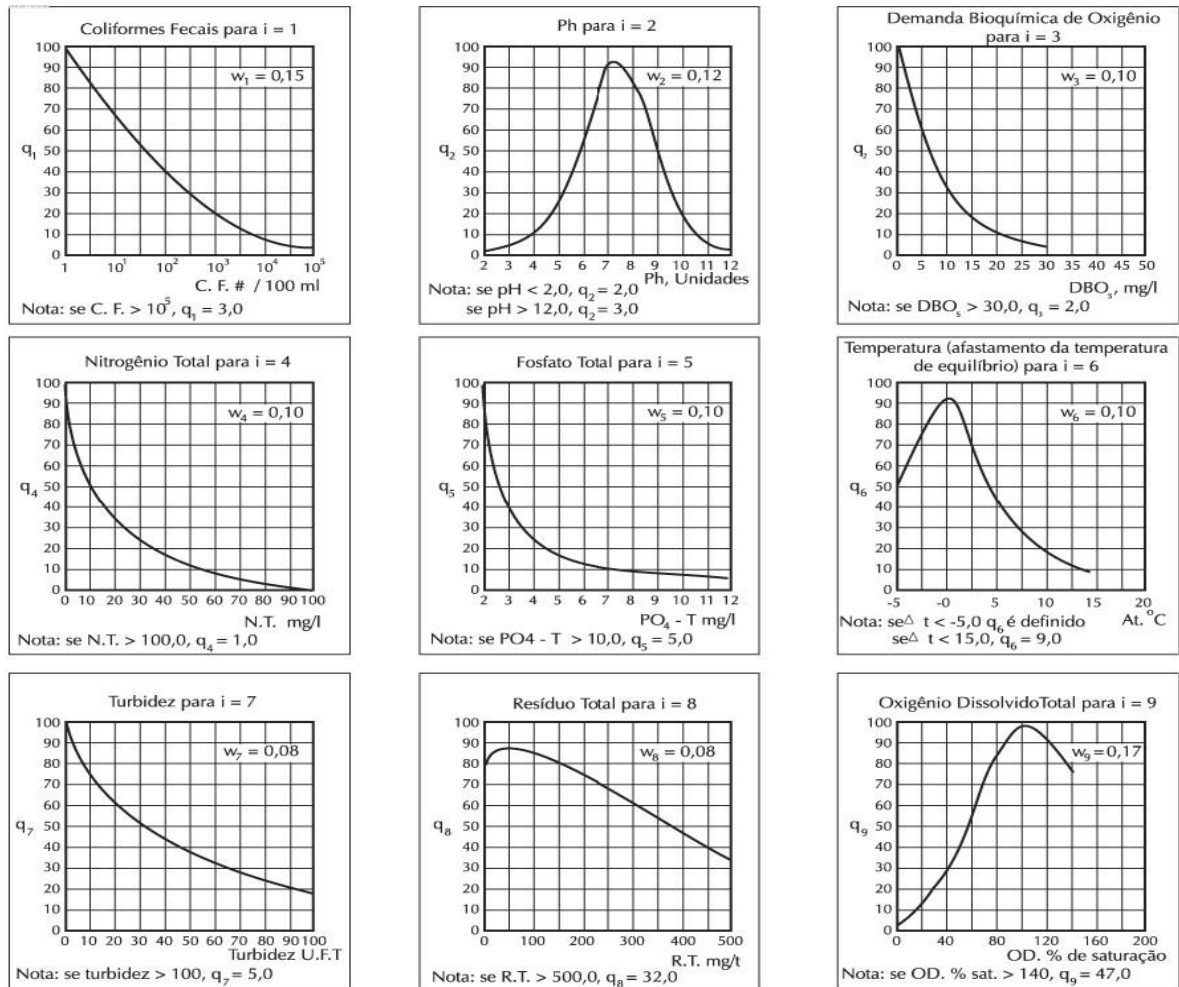
$$IQA = \frac{\sum_{i=1}^9 q_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^9 w_i} \quad \dots (3)$$

Em que:

$q_i$ : qualidade relativa do i-ésimo parâmetro;



$w_i$ : peso relativo do  $i$ -ésimo parâmetro;  
 $i$ : número de ordem do parâmetro (1 a 9).



**Figura 1 - Curvas médias de variação de qualidade das águas (fonte: CETESB, 2008).**

Determina se a qualidade das águas brutas, indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Escala de avaliação do IQA numa escala de 0 a 100 (Fonte: CETESB 2014).**

Faixas de IQA	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

## 2.7. Parâmetros utilizados no índice de qualidade da água (IQA)

### 2.7.1. Variação da temperatura da água

Os processos físicos, químicos e biológicos são influenciados pela temperatura da água. As variações na água podem se dá em função da sazonalidade climática, variação diurna e estratificação vertical do corpo de água. A vida aquática está condicionada a limites inferiores e superiores da temperatura da água (Xavier, 2010).

Variações de temperatura fazem parte do regime climático normal e, corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoelétricas (CETESB, 2014).

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de variáveis físico-químicas. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam. Organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração e reprodução (desova e incubação do ovo) (CETESB, 2014).

### 2.7.2. Potencial hidrogeniônico

O potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro que indica se a água tem caráter ácido ( $\text{pH} < 7$ ) ou alcalino ( $\text{pH} > 7$ ). Ele é decorrente da concentração de íons de hidrogênio na água. As alterações nesse valor podem afetar a vida aquática (flora e fauna). Os valores de pH estão relacionados a fontes naturais, como dissolução de rochas, absorção de gases atmosféricos, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, e a fatores antropogênicos pelos despejos de esgotos domésticos e industriais, devido a oxidação da matéria orgânica e a lavagem ácida de tanques, respectivamente (Xavier, 2010).

Por influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, o pH é um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental (CETESB, 2014).

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes. Desta forma, as restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal, quanto pela legislação estadual. Os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9 (CETESB, 2014).

### 2.7.3. Oxigênio dissolvido

O Oxigênio Dissolvido é necessário para a respiração de microorganismos aeróbicos, bem como outras formas aeróbicas de vida. A quantidade de oxigênio que pode estar presente na água é regulada por vários fatores, tais como: a solubilidade do gás, a pressão parcial do gás na atmosfera, a temperatura, a salinidade, sólidos em suspensão (Xavier, 2010).

O oxigênio proveniente da atmosfera dissolve-se nas águas naturais, devido à diferença de pressão parcial. Este mecanismo é regido pela Lei de Henry, que define a concentração de saturação de um gás na água, em função da temperatura:

$$C_{\text{SAT}} = a \cdot p_{\text{gás}}$$

Em que  $a$  é uma constante que varia inversamente proporcional à temperatura e a pressão exercida pelo gás sobre a superfície do líquido =  $pgás$ . No caso do oxigênio, considerando-se como constituinte de 21% da atmosfera e pela lei de Dalton, exerce uma pressão de 0,21 atm. Para 20°C, por exemplo,  $a$  é igual a 43,9 e, portanto, a concentração de saturação de oxigênio em uma água superficial é igual a  $43,9 \times 0,21 = 9,2 \text{ mg L}^{-1}$ . É muito comum em livros de química, a apresentação de tabelas de concentrações de saturação de oxigênio em função da temperatura, da pressão e da salinidade da água (CETESB, 2014).

A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície depende das características hidráulicas e é proporcional à velocidade da água, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que um rio com velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, com velocidade normalmente bastante baixa (CETESB, 2014).

Outra fonte importante de oxigênio nas águas é a fotossíntese de algas. Este fenômeno ocorre em maior proporção em águas eutrofizadas, ou seja, aquelas em que a decomposição dos compostos orgânicos lançados levou à liberação de sais minerais no meio, especialmente os de nitrogênio e fósforo, que são utilizados como nutrientes pelas algas (CETESB, 2014).

#### 2.8.4. Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

A capacidade dos microorganismos presentes em uma amostra de água natural em consumir oxigênio é chamada de Demanda Bioquímica de Oxigênio, DBO. A substância mais habitualmente oxidada pelo oxigênio dissolvido em água é a matéria orgânica de origem biológica, como a procedente de plantas mortas e restos de animais (Xavier, 2010).

A  $DBO_{5,20}$  de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como  $DBO_{5,20}$ . O fenômeno da degradação biológica de compostos que ocorre nas águas naturais, também reproduz sob condições controladas nas estações de tratamento de esgotos e, particularmente durante a análise da  $DBO_{5,20}$  (CETESB, 2014).

O metabolismo dos microrganismos heterotróficos, em que os compostos orgânicos biodegradáveis são transformados em produtos finais estáveis ou mineralizados, (tais como água, gás carbônico, sulfatos, fosfatos, amônia, nitratos, etc). Nesse processo há consumo de oxigênio da água e liberação da energia contida nas ligações químicas das moléculas decompostas. Os microrganismos desempenham importante papel no tratamento de esgotos, pois necessitam da energia liberada, além de outros nutrientes que por ventura não estejam presentes em quantidades suficientes nos despejos, para exercer suas funções celulares tais como reprodução e locomoção, o que genericamente se denomina quimiossíntese (pelo fato de a  $DBO_{5,20}$  somente medir a quantidade de oxigênio consumido num teste padronizado, não indica a presença de matéria não biodegradável, nem leva em consideração o efeito tóxico ou inibidor de materiais sobre a atividade microbiana) (CETESB, 2014).

Os maiores aumentos em termos de  $DBO_{5,20}$ , num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica (um elevado valor da  $DBO_{5,20}$  pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água). A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática (CETESB, 2014).

#### 2.8.5. Coliformes termotolerantes

Os intestinos humanos e os de animais de sangue quente alojam uma grande quantidade de bactérias denominadas coliformes fecais, que mesmo inofensivas, estão presentes nos esgotos domésticos juntamente com uma série de outras bactérias patogênicas, causadoras de hepatite, diarreias e cólera entre outras. Portanto a análise de coliformes fecais está associada aos microrganismos patogênicos (Xavier, 2010).

As bactérias coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. Não são patogênicas (não causam doenças), mas a sua presença em grandes números indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (CETESB, 2014).

#### 2.8.6. Nitrogênio total

Nos corpos d'água o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Os nitratos são tóxicos aos seres humanos, e em altas concentrações causa uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças. Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas (CETESB, 2014).

Também ocorre a fixação biológica do nitrogênio atmosférico pelas algas e bactérias. Além disso, outros processos, tais como a deposição atmosférica pelas águas das chuvas também causam aporte de nitrogênio aos corpos d'água. (CETESB, 2014).

De acordo com a resolução Conama 357, de 17 de Março de 2005, cita no Art.10, § 3º, Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (apos oxidação) não deves ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lenticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referencia.

#### 2.8.7. Fosforo total

Há muito tempo é conhecida a importância do fósforo nos sistemas biológicos. Esta importância deve-se a participação deste elemento em processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos, tais como: armazenamento de energia (forma uma fração essencial da molécula de ATP) e estruturação da membrana celular (através dos fosfolipídios) (Xavier, 2010).

Do mesmo modo que o nitrogênio, o fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. Para conhecer mais sobre eutrofização, veja o item sobre o Índice de Estado Trófico. Entre as fontes de fósforo destacam-se os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros. (CETESB, 2014).

A Resolução Conama 357, de 17 de Março de 2005, cita no Art 15, inciso IX, os limites de fosforo total no corpo hídrico:

- a) ate 0,030 mg L<sup>-1</sup>, em ambientes lenticos; e,
- b) ate 0,050 mg L<sup>-1</sup>, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lenticos.

#### 2.8.8. Resíduo total

O resíduo total é a matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura. Quando os resíduos sólidos se depositam nos leitos dos corpos d'água podem causar seu assoreamento, que gera problemas para a navegação e pode aumentar o risco de enchentes. Além disso podem causar danos à vida aquática pois ao se depositarem no leito eles destroem os organismos que vivem nos sedimentos e servem de alimento para outros organismos, além de danificar os locais de desova de peixes. (CETESB,2014).

Os resíduos totais na água aumentam sua turbidez, diminuindo sua transparência. O aumento na turbidez reduz as taxas de fotossíntese influenciando na produção primária, e o oxigênio dissolvido na água. Águas com alta concentração de sólidos dissolvidos geralmente apresentam potabilidade inferior e podem conduzir a reação fisiológica adversas no consumidor. Por estas razões, um limite máximo de 500 mg L de sólidos dissolvidos é desejável para potabilidade das águas. Altas concentrações de sólidos suspensos poderão ser esteticamente insatisfatórias para fins de consumo (Xavier, 2010).

### 2.8.9 Turbidez

A turbidez de origem natural não representa riscos, porém a de origem antropogênica pode estar associada a compostos tóxicos e microorganismos patogênicos. Nos corpos d'água, reduz a penetração da luz, prejudicando a fotossíntese. A unidade mais utilizada é a UNT (ou NTU em inglês) que é Unidade Nefelométrica de Turbidez. O turbidímetro é utilizado neste tipo de medição (Xavier, 2010).

A turbidez é caracterizada pela presença de partículas suspensas na água independentemente do tamanho. A presença destas partículas provoca a absorção e a dispersão da luz, dando à água uma aparência nebulosa e turva. A turbidez de uma água é o grau de diminuição de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, ou seja, esta redução se dá pela absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca, com a presença de sólidos em suspensão como partículas inorgânicas (areia, silte, argila), e detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral (Carvalho, 2011).

De acordo com Portaria MS nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, cita no Art. 30º, que para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser atendido o padrão de turbidez expresso no Anexo II desta, e devem ser observadas as demais exigências contidas nesta Portaria. E no § 1º, que entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos de turbidez superiores ao VMP estabelecido no Anexo II a esta Portaria, para água subterrânea com desinfecção, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 uT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 uT em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).



### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Diagnóstico e caracterização da área de abrangência**

Senador Amaral/MG é a cidade brasileira sendo sua sede considerada a segunda mais alta do Brasil, e com altitude de 1.503m em sua sede, e segundo o senso IBGE 2010, a população de Senador Amaral/MG, estimada em 5.219 habitantes, pertencendo ao bioma mata atlântica com área de 151 km<sup>2</sup>.

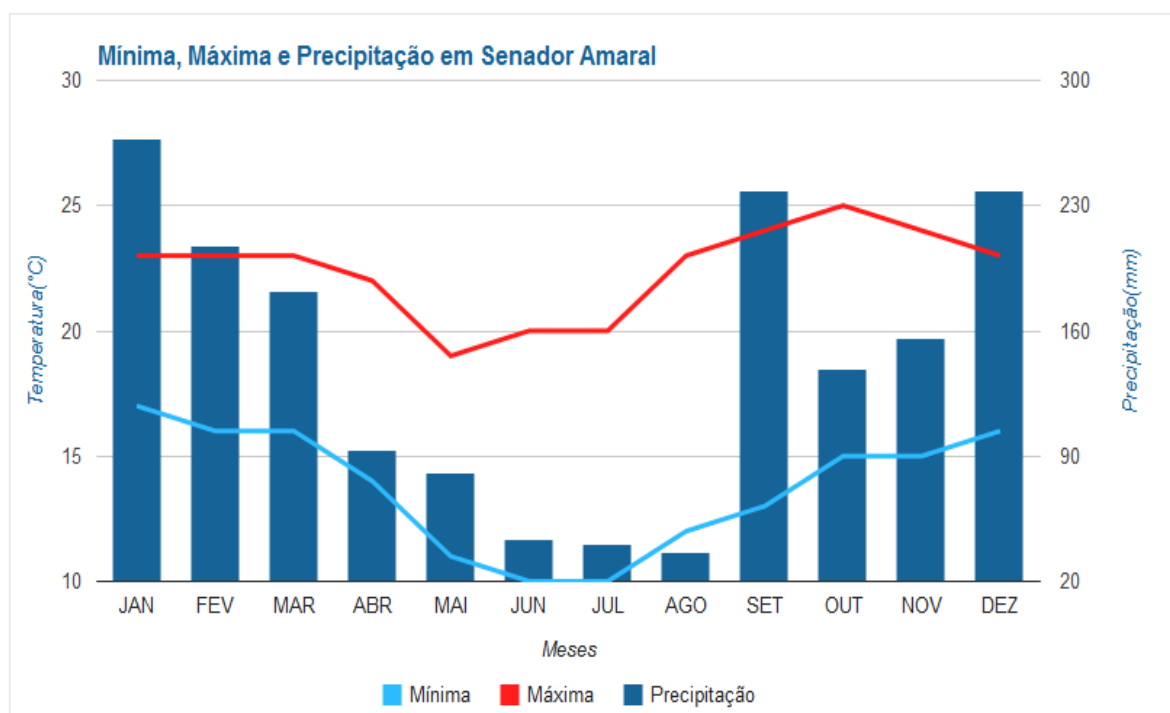
O presente trabalho foi realizado na sub-bacia hidrográfica do Córrego dos Porcos, com coordenadas geográficas 22°34'56,44" S e 46°11'11,75" O, tendo extensão territorial de 1,32 km<sup>2</sup> (figura 3), localizadas a 1.550 m de altitude, apresenta grande variação de volume de água em época de chuvas e de secas, com valores de 20 L s<sup>-1</sup> a 12 L s<sup>-1</sup>, respectivamente.

O comprimento total do curso d'água é de 1.900 m da nascente até o exutório (figura 4), com 19 nascentes na totalidade. Apresenta 0,42 km<sup>2</sup> de sua área com cobertura florestal (figura 5), sendo que o uso e ocupação do solo no entorno das APPs, se restringe a culturas anuais, batata, morango, brócolis e pastagens.

O índice pluviométrico da cidade de Senador Amaral/MG, cujos os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados. É possível identificar as épocas de mais chuvas/secas e quentes/frias de uma região como mostra a Figura 2, de acordo com a Tabela 2.

**Tabela 2 - Dados que representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano (Fonte: INMET/CFS/Interpolação).**

Mês	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	17	23	267
Fevereiro	16	23	208
Março	16	23	182
Abril	14	22	93
Mai	11	19	81
Junho	10	20	44
Julho	10	20	41
Agosto	12	23	36
Setembro	13	24	238
Outubro	15	25	139
Novembro	15	24	156
Dezembro	16	23	238



**Figura 2 - Gráfico representando o índice pluviométrico (Fonte: INMET / CFS / Interpolação).**



**Figura 3 - Delimitação da área de estudo (Fonte: Google Earth Pro).**



**Figura 4 - Delimitação do curso d'água da nascente até o exutório (Fonte: Google Earth Pro).**





**Figura 5 - Delimitação de áreas com cobertura florestal (Fonte: Google Earth Pro).**

### **3.2. Metodologia de trabalho**

Utilizou-se o IQA para determinar a qualidade da água bruta com coletas de amostras em intervalos de 25 em 25 dias, durante quatro meses no período das águas. As coletas foram realizadas em um ponto único com coordenadas geográficas 22°34'53,75''S 46°10'43,78''O. Foi utilizado para cada coleta dois tipos de recipiente, um com capacidade total de 250 ml estéril para análises biológicas realizados conforme descritos pela Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edição, e outro recipiente com capacidade total de 2.000 ml para análise físicas e análises químicas, lavado com a própria água do manancial no momento da coleta, ambos foram mantidos refrigerados em uma caixa de isopor com gelo até chegar ao local de entrega para análise de coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fosforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), resíduos totais. As análises foram realizadas na ENGEQUISA engenharia química, sanitária e ambiental Ltda, situada na cidade de Pouso alegre/MG. Também foi utilizado um recipiente limpo com capacidade de 2000 ml para análises físicas e análises químicas, para coleta de água para analisar os parâmetros turbidez, potencial hidrogeniônico. Os resultados de turbidez foram

obtidos a partir da utilização do MICROPROCESSOR TURBIDITY METER da HANNA instruments, e os resultados de potencial hidrogeniônico (pH), foram obtidos a partir da utilização do aparelho AD 1000 pH / mV temperature meter da Adwa. Ambos realizados no laboratório de águas do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Não houve coleta de amostras de água para analisar os parâmetros, oxigênio dissolvido e a variação da temperatura, sendo estes analisados diretamente no manancial e os resultados foram obtidos a partir da utilização do Oxímetro micro processado, AT – 170, da ALFAKIT, sendo os procedimentos feitos diretamente no manancial.

Foi realizada a limpeza das nascentes, a construção de bacias de contenção de águas das chuvas nos pontos expressos na Figura 6, como forma de proteger o manancial, com expectativa do aumento da taxa de infiltração e, conseqüentemente, melhora da vazão e da qualidade da água.



**Figura 6 - Delimitação dos locais em que foram realizadas as bacias de contenção de águas das chuvas (Fonte: Google Earth Pro).**

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos dos parâmetros individuais estão expressos na Tabela 3.

**Tabela 3 - Resultados individuais obtidos dos parâmetros para o cálculo do IQA.**

<b>Parâmetros</b>	<b>Dezembro 2013</b>	<b>Janeiro 2014</b>	<b>Fevereiro 2014</b>	<b>Março 2014</b>
Coliformes termotolerantes 1000 NMP/100ml	233	207	200	197
Fosforo total 0,03 mg L <sup>-1</sup>	0,05	0,04	0,04	0,03
Nitrogênio total 1,27 mg L <sup>-1</sup>	0,2	0,1	0,1	0,04
Resíduos totais/sólidos totais 500 mg L <sup>-1</sup>	41	29	18	18
Temperatura 15°C	11,6	11,7	12,6	13,5
Turbidez Máximo 100 UNT	39,20	35,40	10,70	0,0
Oxigênio dissolvido Mínimo 5 mg L <sup>-1</sup>	2,55	2,32	1,97	1,70
Demanda Bioquímica de Oxigênio Até 5 mg L <sup>-1</sup>	33,5	30,6	25,2	24,0
Potencial Hidrogeniônico Ideal 6 a 9	6,05	6,01	5,99	5,95

Obs.: Valores de referencias com enquadramento de acordo com a Resolução CONAMA n°357/2005, para a água doce Classe 2.

Em relação ao resultado de coliformes termotolerantes constatou que houve um decréscimo nos valores com variações entre 233 e 197 NMP/100 ml, sendo que a Resolução

CONAMA n° 357/2005, art.15, inciso II, que estabelece um limite de 1000 NMP/100 ml para águas doces de classe 2. A quantidade de coliformes termotolerantes encontrados está relacionado ao fato de que há contato direto de animais com o curso d'água, havendo um decréscimo em relação aos resultados devido a realização da construção das bacias de contenção de águas das chuvas impedindo o contato de animais com o curso d'água.

O fósforo total teve os resultados acima do permitido pela Resolução CONAMA n° 357/2005, art 15, inciso IX, que determina os valores de até 0,030 mg L<sup>-1</sup> (ambiente lentic), e 0,050 mg L<sup>-1</sup> (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lentic), com exceção do resultado referente ao mês de março de 2014 que se estabeleceu no valor máximo permitido. Os resultados encontrados em descordo com Resolução CONAMA n° 357/2005, é devido ao efeito das culturas existentes no entorno das (APPs).

Nitrogênio total ultrapassou o limite máximo em dezembro de 2013, e nas amostras referentes aos meses de janeiro, fevereiro e março de 2014, que se estabeleceu dentro dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005, art. 10, § 3°, que cita que para aguas doces de classes 1 e 2, quando o valor de nitrogênio total (apos oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg L<sup>-1</sup> para ambientes lenticos e 2,18 mg L<sup>-1</sup> para ambientes lóticos, na vazão de referencia. Isso é devido ao efeito das culturas existentes no entorno das (APPs). Os resultados encontrados em descordo com Resolução CONAMA n° 357/2005, é também devido ao efeito das culturas existentes no entorno das (APPs).

Resíduos totais se estabeleceu dentro dos padrões da Resolução CONAMA n° 357/2005, art. 14, inciso II, que estabelece o valor máximo de 500 mg L<sup>-1</sup>.

A temperatura se estabeleceu dentro dos padrões da Resolução CONAMA n° 357/2005, alterada pela Resolução CONAMA n° 430/2011, no art. 22, inciso II que estabelece o valor inferior a 40°C. Em que seu ponto de equilíbrio se estabelece a 15 °C.

A turbidez se manteve dentro dos padrões estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005, art. 15, inciso IV, que estabelece o valor máximo de 100 UNT.

O oxigênio dissolvido se permaneceu em todas as amostras abaixo dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005, art.15, inciso VI, que estabelece o valor não inferior a 5 mg L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub>. Sendo que foi necessário obter a % de saturação do oxigênio dissolvido para o cálculo do IQA\* (produtório) e IQA\*\* (somatório). Isso acontece devido a alta concentração de nitrogênio e fósforo causando a eutrofização do curso d'água.

Os resultados referentes ao parâmetro DBO 5 dias a 20°C, permaneceu em todas as amostras acima do valor máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005, art.15, inciso V, que estabelece o valor máximo até 5 mg L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub>. Isso acontece devido à baixa concentração de oxigênio dissolvido, em consequência das concentrações de nitrogênio e fósforo das culturas existentes no entorno das (APPs).

O potencial hidrogeniônico obteve uma variação nos meses de dezembro de 2013 e janeiro de 2014, com valores dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005, art. 14, inciso I, que estabelece valores entre 6 e 9, ficando abaixo nos meses de fevereiro e março de 2014.

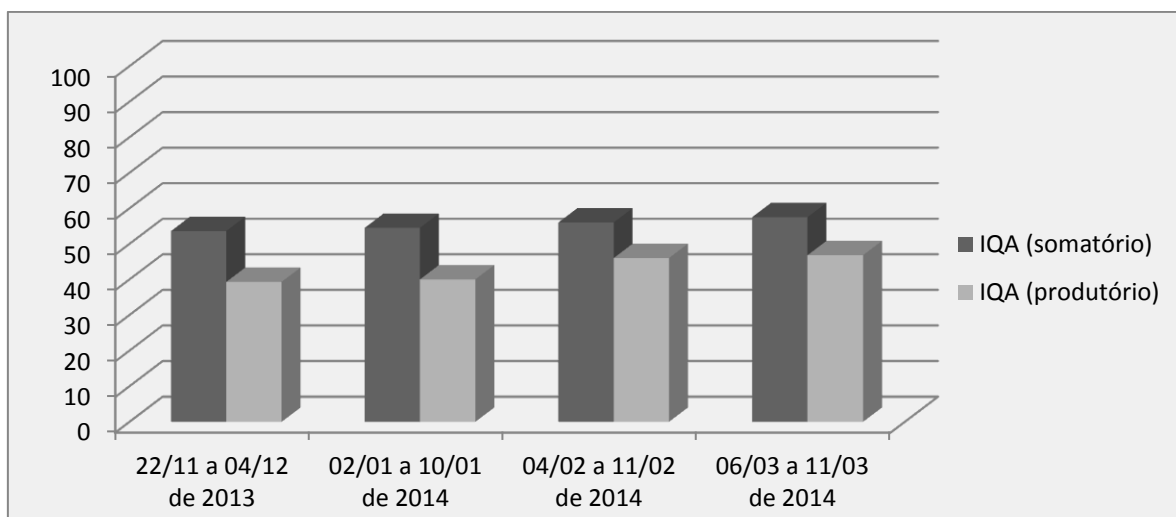
Devido ao fato das coletas de águas para análises que foram realizadas no ponto com coordenadas geográficas 22°34'53,75''S 46°10'43,78''O, ou seja, ter sido analisada antes de qualquer tipo de tratamento, não houve o enquadramento na Portaria MS n° 2914 de 12 de dezembro de 2011.

Os resultados do IQA (somatório) e do IQA (produtório), obtidos com o cálculo do índice de qualidade de água da NSF modificado pela CETESB e pelos técnicos do INEA, expressos na Tabela 4, sendo que, o IQA tradicional pode ser calculado em um aplicativo, tanto, de acordo com a metodologia da CETESB, onde o resultado é determinado pelo produtório ponderado dos valores normalizados das concentrações dos parâmetros, quanto pela metodologia original da NSF, que é baseada no somatório ponderado dos valores normalizados das concentrações dos parâmetros.

**Tabela 4 - Resultados referentes ao calculo do IQA (somatório) e IQA (produtório).**

Data	IQA (somatório)	IQA (produtório)
22/11 a 04/12 de 2013	53,6	39,3
02/01 a 10/01 de 2014	54,5	40,0
04/02 a 11/02 de 2014	56,0	46,0
06/03 a 11/03 de 2014	57,5	46,8





**Figura 7 - IQA (somatório) e IQA (produtório) de acordo com as datas de coleta.**

De acordo com os resultados obtidos, a qualidade da água está classificada como ruim, de acordo com o IQA\* (produtório) e razoável no IQA\*\* (somatório). Houve uma melhora no resultado do IQA\* (produtório) e IQA\*\* (somatório) devido à construção das bacias de contenção de água das chuvas e a limpeza das nascentes, mesmo assim permaneceu classificada como ruim no IQA\* (produtório) e razoável no IQA\*\* (somatório). de acordo com a classificação da qualidade da água (IQA CETESB) na Tabela 5:

**Tabela 5 - Classificação da qualidade da água.**

Faixas de IQA	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

Em face dos resultados encontrados na primeira coleta de amostras para análise, algumas ações foram providenciadas para a melhoria do Índice de Qualidade de Águas do Córrego dos Porcos, no município de Senador Amaral/MG. Entre as etapas de recuperação destacam-se à recuperação do manancial com a realização de 20 bacias de contenção de águas das chuvas sendo 6 bacias com 11 m de diâmetro e 14 bacias com 8 m de diâmetro, ambas com 3,5 m de profundidade cada (Figura 8), e a limpeza das nascentes de forma manual retirando sedimentos e desobstruindo o fluxo d'água (Figura 9).



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 8 - Local de construção da bacia de contenção de água da chuva a) antes da intervenção do maquinário e b) após a intervenção do maquinário (fonte: elaboração própria).**



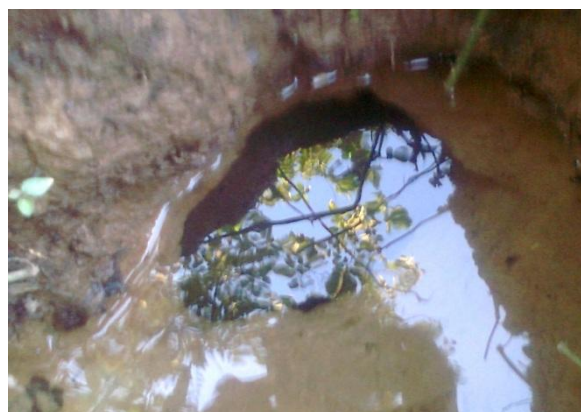
(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 9 - Limpeza da nascente de forma manual retirando sedimentos e desobstruindo o fluxo d'água a) antes da intervenção e b) depois da intervenção (fonte: elaboração própria).**

## **5. CONCLUSÕES**

De acordo com as análises realizadas e os resultados encontrados, conclui-se que a água bruta no manancial de abastecimento público, demonstrou estar em desacordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, em alguns parâmetros, influenciando assim a qualidade da água determinada pelo IQA, que classificou como ruim a água no IQA\* (produtório), e razoável no IQA (somatório). Determinou, também, que com a realização de algumas ações de recuperação ambiental, como a construção de bacias de contenção de água da chuva e a limpeza das nascentes, houve uma notável melhora no índice de qualidade da água (IQA). Este trabalho sugere a conscientização da população, por meio de banner referentes às ações de recuperação ambiental realizadas no manancial da sub - bacia hidrográfica do córrego dos porcos no município de Senador Amaral/MG (Anexo1).



## 6. ANEXOS



**INFLUÊNCIA DAS BACIAS DE CONTENÇÃO DE ÁGUAS DAS CHUVAS NO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA**

Jones Ailton de Rezende – jonesrezende@gmail.com  
(<sup>1</sup>)Discosente em Tecnologia em Gestão Ambiental; IFSULDEMINAS, Câmpus Inconfidentes (35) 8994-8797

### INTRODUÇÃO

A recuperação das nascentes e o reflorestamento das matas ciliares tem grande importância, pois influencia a qualidade das águas e a sua quantidade, levando em conta as áreas de recarga da bacia, tipo de solo e relevo, (podendo ocorrer erosão devido ao solo compactado, reduzindo a taxa de infiltração e, conseqüentemente, a deposição de sedimentos no curso d'água).

A água ocupa um lugar de extrema importância entre os recursos naturais, sendo a substância mais abundante no planeta, embora disponível em diferentes quantidades e em diferentes lugares. Ela ocupa o papel principal e fundamental no ambiente e na vida humana, e é um recurso natural insubstituível, pois sem ela a vida não pode existir.

Com o crescimento populacional e o aumento da degradação, sem a intervenção adequada, poderá ocorrer situações de escassez de água, sendo que não há outras fontes alternativas para substituir a água. Assim, revitalizar e proteger as áreas de nascentes de abastecimento público e de matas ciliares é essencial para manter a quantidade e a qualidade das águas, por meio da gestão integrada e participativa, cumprindo as exigências ambientais. Adotando práticas sustentáveis de proteção e implantando ações educativas para que a sociedade assuma comportamentos compatíveis com o meio ambiente, pode se proporcionar a recuperação e preservação desse importante recurso natural, tão escassos no mundo atual.

### OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de bacias de contenção de águas das chuvas sobre a qualidade de águas do córrego dos porcos na cidade de Senador Amaral/MG, por meio do índice de qualidade da água (IQA).

### DESENVOLVIMENTO

Medidas práticas de conservação, preservação e recuperação de nascentes e matas ciliares estão sendo implantadas por meio deste projeto como:

### Construção das bacias de contenção de águas das chuvas.



### Limpeza da nascente de forma manual retirando sedimentos e desobstruindo o fluxo d'água.



### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização de algumas ações de recuperação ambiental, houve uma notável melhora na qualidade da água (IQA). Sendo esta água utilizada no abastecimento público municipal, daí a importância em promover a conscientização ambiental.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Estudo faz diagnóstico atualizado da situação da água e de sua gestão no Brasil, dados de 2010.** Disponível em: [http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id\\_noticia=9386](http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=9386). Acesso em 07 de novembro de 2013.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Brasília. **Segurança química, agrotóxico** <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>. Acesso em 25 de abril de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS Nº 2914 de 12/12/2011 (Federal), Data D.O.: 14/12/2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CARVALHO, P. Diagnóstico dos parâmetros físico-químicos da água do rio Sapucaí-Mirim. 2011. 50p. Graduação (Tecnólogo em Gestão Ambiental) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes - Inconfidentes - MG, 2011. [http://www.ifs.ifsuldeminas.edu.br/images/tcc/paulo\\_jose\\_oneti\\_carvalho.pdf](http://www.ifs.ifsuldeminas.edu.br/images/tcc/paulo_jose_oneti_carvalho.pdf).

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, Aguas Superficiais, Índice de Qualidade das Aguas. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br/agua/Águas-Superficiais/34-Variáveis-de-Qualidade-das-Águas#dbo](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/Águas-Superficiais/34-Variáveis-de-Qualidade-das-Águas#dbo) . Acesso em 24 de abril de 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, Aguas Superficiais, Índice de Qualidade das Aguas. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-%28iqa%29> . Acesso em 21 de novembro de 2013.

CÓDIGO FLORESTAL LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Lei nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

CÓDIGO FLORESTAL MINEIRO Lei Nº 20922 DE 16/10/2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. (Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 16/10/2013).

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, publicada no dou nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. 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.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430 de 13 de Maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Curvas Médias de Variação de Qualidade das Águas. (CETESB, 2008). Disponível em: <http://www2.sorocaba.unesp.br/professor/amsilva/software%20IQA/help/help2.htm?ClculodoIQA.html> . Acesso em 18 de outubro de 2013.

CLIMATEMPO (O céu fala. A gente entende). Acesso em 04 de junho 2014. Disponível em <http://www.climatempo.com.br/climatologia/4014/senadoramaral> .

DIONIZIO, T. R. Caracterização físiográfica e ambiental de uma microbacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu utilizada em atividades zootécnicas pelo IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes. 2011. 36p. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo em Gestão Ambiental) - Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, Inconfidentes MG, 2011. Disponível em: [www.ifs.ifsuldeminas.edu.br/images/tcc/tialis\\_rodolfo\\_dionizio.pdf](http://www.ifs.ifsuldeminas.edu.br/images/tcc/tialis_rodolfo_dionizio.pdf) . Acesso em 30 de junho de 2013.

FERREIRA, M. J., PEREIRA, I. M., BOTELHO, S. A., MELLO, C. R. de. **Avaliação da regeneração natural em nascentes perturbadas no município de Lavras, MG.** Ciência Florestal, Santa Maria, Lavras, MG, v. 19, n. 2, p.119-129, jun. 2009.

FERRIS, V. **Caracterização e proposta de adequação ambiental das nascentes da propriedade rural cabeceira sol e ouro no município de Medianeira – Paraná.** 2009. 45p. Graduação (Grau em Engenharia Ambiental) - Faculdade Dinâmica de Cataratas – Udc, Foz do Iguaçu - PR, 2009.



FIA, R. Departamento de Engenharia, UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS GNE 150–Abastecimento de água I -**Qualidade da água e tratabilidade da água** 24/09/2010.

**Google Earth Pro.** Aplicativo de Imagem de Satélite. (Acesso em 2014).

**INDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA.** IQA NSF (somatório e produtivo). Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ces/arquivos/files/9-IQA.pdf> . Acesso em 30 de abril de 2014.

INFORMAÇÕES AMBIENTAIS SOBRE OS PARÂMETROS DO KIT DE ANÁLISE DE ÁGUA, saturação do oxigênio dissolvido. Disponível em: [http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt9.html#od](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt9.html#od) . Acesso em 25 de abril de 2014.

**IBGE Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home> . Acesso em 18 de outubro de 2012.

NAVE, C. M.; ATTANASIO, R. R. R.; GANDOLFI, S.; GUSTAVO, A. **Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas restauração de matas ciliares.** Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/files/2011/11/AdequacaoAmbientalPropriedadesRurais.pdf> . Acesso em: 20 jun. 2013.

NUNES, F. P. et al. Conhecimento local sobre a importância de um reflorestamento ciliar para a conservação ambiental do Alto São Francisco, Minas Gerais. **Biota Neotropica**, Belo Horizonte, MG, v. 7, n. 3, p.171-179, 18 out. 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do Alto e Médio Rio Grande Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 27p.

PINTO, Lilian Vilela Andrade et al. Estudo da vegetação como subsídios para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Sociedade de Investigações Florestais**, Lavras, MG, v.29, n.5, p.775-793, 10 ago. 2005.

PINTO, L. V. A. et al. Estudo da das nascentes da bacia hidrográfica. **Scientia Florestalis**, Lavras, MG, 200p. 2004.

PINTO, Lilian Vilela Andrade. **Caracterização física da sub-bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras MG, e propostas de recuperação de suas nascentes.** 2003. 165p. Dissertação (Mestrado) - UFLA, Lavras, 2003.

PITOL, A. **SISLEG:** a visão de pequenos proprietários rurais e alternativas de renda. 2009. 60p. Graduação (Grau de Engenheiro Ambiental) - Faculdade Dinâmica de Cataratas – Udc, Foz do Iguaçu - PR, 2009.

**Programa Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).** Importância dessas formações vegetais em conservar a biodiversidade e manter equilibrado o ecossistema em todo planeta. Disponível em: <http://www.pnuma.org.br/>. Acesso em 12 de novembro de 2012.

SCHUCH, D. R. Recuperação de um trecho de mata ciliar do rio Caeté, município de Urussanga, Santa Catarina. 2005. 54p. Monografia (Título de Especialista em Gestão de Recursos Naturais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense – Unesc, Criciúma, SC, 2005.

**SOBRE AS ÁGUAS, Cálculo do IQA.** Página para o cálculo do índice de qualidade de água da NSF modificado pela CETESB e pelos técnicos do INEA. Disponível em: [http://sobreasaguas.info/iqa\\_cetesb.aspx#](http://sobreasaguas.info/iqa_cetesb.aspx#) . Acesso em 25 de abril de 2014.

XAVIER, D. K. (2010). Monitoramento Ambiental através do índice de qualidade de água - IQA Associado ao índice de Toxidez - IT das águas das Bacias Hidrográficas do Curimataú e Maxaraguape no Estado do Rio Grande do Norte. Natal RN BRASIL.