



**RAFAEL DE RESENDE VIANA**

**CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTA PARA RECUPERAÇÃO E  
PRESERVAÇÃO DE NASCENTE NA ZONA RURAL DE TRÊS  
PONTAS - MG**

**INCONFIDENTES – MG**

**2013**

**RAFAEL DE RESENDE VIANA**

**CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTA PARA RECUPERAÇÃO E  
PRESERVAÇÃO DE NASCENTE NA ZONA RURAL DE TRÊS  
PONTAS - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Tecnologia 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.

Orientador: Prof. Msc. Laércio Loures

**INCONFIDENTES-MG  
2013**

**RAFAEL DE RESENDE VIANA**

**CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTA PARA RECUPERAÇÃO E  
PRESERVAÇÃO DE NASCENTE NA ZONA RURAL DE TRÊS  
PONTAS - MG**

**Data de aprovação: \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2013**

---

**Orientador: Msc. Laércio Loures  
(IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes)**

---

**Coorientador: Tecg. Cafeicultura - Bruno Manoel Rezende de Mello  
(IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes)**

---

**Msc. Oberdan Everton Zerbinatti  
(IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes)**

Dedico este trabalho ao meu PAI e minha MÃE pelo apoio, colaboração, conselhos e incentivos ano a ano, por terem me proporcionado um desenvolvimento escolar, social, cultural e humano.

## AGRADEÇO

A Deus pela sua presença interior e exterior em todo instante vivido.

A minha Mãe pela sua “guerreiridade” e dedicação a cada momento.

Ao meu Pai pelo seu apoio e colaboração dia a dia.

A minha irmã Sarah e seu esposo Flávio pelo carinho e compreensão a cada momento.

Ao IFDEMINAS - Campus Inconfidentes MG pela gama de informações proporcionadas.

Ao Orientador Laércio Loures pelo comprometimento ao ensino.

Ao Co-Orientador Bruno Resende pelo interesse no trabalho.

Ao Oberdan pela prontidão ao convite de membro da banca.

Aos colaboradores para realização do TCC: Eduardo, Laboratório de Solos, Taciano, laboratório análise água e a todos professores do curso.

Aos setores CGAE, Viveiro, Fruticultura e Laboratório de Solos do Instituto que me receberam muito bem pelo estágio não obrigatório durante um ano e meio.

Aos amigos(a), parceiros(a) e companheiros(a) de Três Pontas, em especial a turma dos Cuecas.

A Turma de Gestão Ambiental 1º sem./2010 pela parceria.

Aos companheiros de república Leo e Borda pelos dias fenomenais vividos na Colônia

Aos amigos(a), parceiros(a) e colegas cultivados nestes anos no Instituto, especialmente a turma dos Tocados.

Aos primos que sempre me proporcionaram incentivo e alegria a cada encontro.

Aos tios, tias e primos pelo convívio que nos dá força a cada encontro.

Ao tio Beto pelo incentivo e apoio para conclusão do curso.

A Amanda e ao Jiboiá pela amizade regada diariamente.

E todos que de forma direta e indireta contribuíram para realização deste TCC.

## **Os Dez Mandamentos do Produtor Rural**

**1º** Preservarás a terra que herdaste de teus antepassados, conservando, de geração em geração, os recursos e sua produtividade.

**2º** Preservarás a pureza e abundância das águas e a limpidez do ar a fim de que todos os seres possam usufruí-las.

**3º** Cuidarás que o solo não venha a perder a sua fertilidade para que não falte o alimento a ti e a teus descendentes.

**4º** Pouparás os bens da terra, tomando para ti somente o necessário para a tua descendência.

**5º** Não destruirás os refúgios dos animais e reservarás para eles uma parte das terras que ocupares.

**6º** Cuida que não venha desaparecer nenhuma das espécies de animais e plantas criadas, para que não diminua o patrimônio original da criação.

**7º** Deus te fez herdeiro da terra e seu administrador, que foi criada para ti como único refúgio onde podes viver em todo o universo.

**8º** Mais do que as leis e preceitos criados pelo homem, respeita a natureza como obra-prima criada por Deus.

**9º** Jamais usarás o fogo como instrumento de limpeza do solo, pois ele é sinônimo de morte e destruição.

**10º** Jamais desafiarás os princípios impostos pela natureza. Lembra-te de que Deus perdoa sempre; o homem perdoa às vezes; a natureza não perdoa nunca.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO E RELEVÂNCIA DO TRABALHO.....	3
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1 ÁGUA.....	4
3.2 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP.....	5
3.3 NASCENTES.....	6
3.4 CAUSA DE DEGRADAÇÃO DAS NASCENTES.....	7
3.5 MEDIÇÃO DA VAZÃO UTILIZANDO O MÉTODO DIRETO.....	8
3.6 IMPORTÂNCIA DA RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR.....	9
3.6.1 Formas de Recomposição de Área Degradada.....	10
3.7 RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005.....	11
3.8 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	11
3.8 ANÁLISE FÍSICA.....	12
3.8.1 Cor.....	12
3.9 ANÁLISE BIOLÓGICAS.....	12
3.9.2 Coliformes Termotolerantes.....	12
3.10 INCENTIVO AO PEQUENO PRODUTOR.....	13
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	14
4.2 NASCENTE.....	15
4.3 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA NASCENTE.....	15
4.5 BASE DE DADOS, PROGRAMAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	17
4.6 MAPEAMENTO DA APP DA NASCENTE.....	17
4.7 AVALIAÇÃO DA VAZÃO NA NASCENTE.....	18

4.8 CLASSIFICAÇÃO DA NASCENTE EM FUNÇÃO DOS VALORES DE VAZÃO .....	20
4.9 COLETA DA AMOSTRA DE ÁGUA DA NASCENTE .....	22
4.10 PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS .....	23
4.10.1 Sabor e odor .....	.
4.10.2 Análise física.....	.
4.10.3 Variáveis microbiológicas analisadas .....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA NASCENTE E DO SEU ENTORNO .....	25
5.2 CÁLCULO APROXIMADO DE CRIAÇÃO DE GADO A PASTO NA REGIÃO .....	27
5.3 CÁLCULO APROXIMADO DE CULTIVO CAFEIEIRO NA REGIÃO .....	27
5.4 AMOSTRA DE ÁGUA .....	28
5.5 PROPOSTA DE REGULARIZAÇÃO PARA APP .....	29
6. CONCLUSÃO.....	32
7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	33
8. ANEXO.....	40

## **RESUMO**

Os mananciais vêm sendo cada vez mais valorizados nas propriedades rurais, com isso é de suma importância as matas ciliares, pois contribuem com a quantidade e também com a qualidade da água. O trabalho propõe a recuperação e preservação da nascente em uma pequena propriedade rural no município de Três Pontas – MG com o intuito de resguardá-la. Foi realizada a caracterização ambiental da nascente nos itens como reflorestamento, vazão e análises organolépticas, físicas e microbiológicas da água da nascente, estes foram elaborados com base de dados em campo e laboratório, para a reestruturação do local de forma que este retorne às condições originais. A APP (Área de Preservação Permanente) encontra-se com necessidade de cercamento e reflorestamento com espécies nativas propícias para a bacia hidrográfica, pois pelas análises de água realizada no olho d'água, foram encontrados coliformes termotolerantes possivelmente devido à realização de atividade agrícola no local.

**Palavras-Chave:** Revitalização; Nascente; Preservação ambiental.

## **ABSTRACT**

The springs are being increasingly valued in rural properties, it is of paramount importance riparian forests, as they contribute to the quantity and also the quality of water. The paper proposes the restoration and preservation of the spring on a small farm in the town of Three Points - MG in order to protect it. Environmental characterization was performed in the spring items such as reforestation, flow and organoleptic, physical and microbiological water from the spring, these have been based on field data and laboratory, to restructure the site so that it returns to its original condition. The APP (Permanent Preservation Area) is in need of fencing and reforestation with native species conducive to the watershed because the water analyzes performed on the eye water, coliforms were found possibly due to the realization of agricultural activity in site.

Keywords: Revitalization; Dawning; Environmental Conservation.

## **1. INTRODUÇÃO**

De acordo com Vivacqua (2005) os diversos usos da água são crescentes, e a água subterrânea vem sendo cada vez mais fundamental como fonte de abastecimento, devido a uma série de fatores que limitam a utilização das águas superficiais, como sua escassez, poluição ou contaminação. Para que a utilização seja sustentável, é importante compreender como ocorrem os processos que promovem a recarga subterrânea dessas águas e os fatores que induzem, para uma melhor gestão desses recursos.

Segundo Rocha (1997), os recursos naturais são componentes compatíveis aos parâmetros ar, água, solo/rocha, vegetação e fauna silvestre, que o ser humano utiliza para a sua sobrevivência. Pela ação antrópica, tais recursos podem ser degradados ou mesmo extintos. O aumento da remoção da vegetação natural para implementação de áreas agrícolas, para o pastoreio e para extração da madeira vem, ao longo dos anos, trazendo problemas ambientais como erosão dos solos, degradação ambiental, desertificação, desaparecimento de espécies, com isso causando desequilíbrio para determinadas regiões.

A proposta do projeto é mostrar ao produtor que a preservação e proteção da nascente contribuem para o desenvolvimento sustentável, mesmo levando em consideração ter que diminuir pequena parte da sua produção agrícola e conseqüentemente, diminuindo sua relação custo benefício, porém favorece os aspectos ambientais na propriedade e região. Atualmente não há subsídios do governo estadual e federal no município para que o produtor possa ser beneficiado com as áreas de APP recuperadas.

É de suma importância as matas ciliares para o funcionamento dos ecossistemas, pois apresentam funções essenciais para o meio ambiente terrestre e aquático. Desempenham importante papel na geração do escoamento direto da microbacia, contribuem com quantidade e também com a qualidade da água, na reutilização de nutrientes, juntamente com a filtragem de partículas e nutrientes, e na relação direta com o ecossistema aquático através do sombreamento (Lima e Zakia, 2000).

As áreas de preservação permanente (APP) foram definidas pelo Código Florestal (Brasil, 1965). Posteriormente, de acordo com a Lei nº 12.651/2012, em seu artigo 3º, inciso II, define área de preservação permanente - APP como *“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”*. Declara nos termos do disposto no art. 4º, inciso IV, da Lei nº 12.651/2012, considera-se área de preservação permanente *“as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perene, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros”*.

Este trabalho também analisa parâmetros que representam características organolépticas, físicas e microbiológicas da água da nascente para caracterizar a qualidade e verificar se os mesmos atendem à legislação pertinente contribuindo para a gestão e conservação de Área de Preservação Permanente – APP.

## **2. OBJETIVO E RELEVÂNCIA DO TRABALHO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Este projeto tem como objetivo oferecer uma proposta para recuperação e preservação da nascente em uma pequena propriedade rural no município de Três Pontas – MG com o intuito de resguardar a nascente que vem sendo prejudicada com a atividade agropecuária exercida na propriedade.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar análise da caracterização do meio físico da nascente.
- Analisar a nascente para qualificar o uso racional da água.
- Fornecer subsídios para recuperação ambiental de nascente.
- Implementar preservação ambiental e desenvolvimento sustentável no local.
- Integrar o proprietário quanto à gestão ambiental.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 ÁGUA**

A Água é fonte da vida. Todos os seres vivos necessitam dela para sobreviver. Mesmo assim pessoas continuam poluindo os cursos d'água e suas nascentes por maior que seja sua importância, no entanto esquecendo o fato de quanto ela é importante para a permanência da vida no Planeta. A água é um elemento de grande representação, tanto dos valores sociais e culturais e até como fator de produção para vários bens de consumo final e intermediário, além de ser recurso natural fundamental, para várias espécies animais e vegetais (Freire e Lima, 2012).

Os recursos hídricos são essenciais no desenvolvimento de diversas atividades econômicas. A água pode chegar a ter representatividade em até 90% da constituição física das plantas em relação à produção agrícola (Barros, 2005). A escassez d'água em períodos de crescimento e desenvolvimento dos vegetais pode inviabilizar a produção agrícola e até afetar seriamente ecossistemas equilibrados.

Segundo Rebolças (2003), o Brasil é um país onde se tem vantagens quando se trata a respeito da quantidade de água. Tem em seu território a maior reserva de água doce do Planeta, ou seja, 12% do total mundial. Porém, ocorrem falhas em sua distribuição, não tendo uma água disponível uniformemente em todo o território nacional. A Amazônia, por exemplo, é uma região que detém a maior bacia fluvial do mundo. Ao mesmo tempo, é também uma das regiões menos habitadas do Brasil. O maior problema de escassez ainda é no Nordeste, onde ocorre a falta d'água por longos

períodos. Isso tem contribuído para o êxodo rural, sobrecarregando ainda mais o problema da escassez de água nas grandes cidades.

Os rios e lagos brasileiro de fato vem sendo comprometido não somente pela captação, mas também pelo seu mau uso; um exemplo, lançamento de esgotos. Atualmente, é cada vez maior a preocupação de técnicos e leigos no que se refere à conservação da água, pois a escassez de água potável já é uma adversidade que ocorre seriamente em muitos países (Walton, 1970).

### 3.2 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP

As leis que tratam da preservação do meio ambiente despertam interesse que afetam a todos: aos agricultores, ambientalistas, órgãos públicos e cidadãos. A legislação ambiental brasileira refere-se a várias leis elaboradas para a preservação da saúde e do meio ambiente, dentre elas, o Código Florestal, Constituição Federal, Lei de Crimes Ambientais, Política Nacional de Meio Ambiente, entre outras (BRASIL, 2001).

Para rios com menos de dez metros de largura, as APPs devem ser mantidas em uma largura mínima de 30 metros; em nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, o raio mínimo é de 50m de largura e, ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios tanto naturais, como artificiais, a faixa passa para 100m de largura, além das áreas de recarga d’água e similares com declividade superior a 45° graus devem ser mantidos como área de preservação permanente (Brasil, 1965).

As Áreas de Preservação Permanente devem ser mantidas e protegidas com a vegetação natural além de ter como parâmetro a seguir a Lei Nº 7754/1989 - Insere medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos cursos d’água e dá outras providências. Quanto à Reserva Legal, uma área na Amazônia Legal, 80% em área de floresta, 35% no Cerrado e 20% nas demais vegetações no resto do país. Ela existe para conservar e reabilitar processos ecológicos e da biodiversidade, bem como para servir de abrigo e proteção a plantas e animais (Brasil, 1965).

No meio rural, as APPs assumem grande fundamento no alcance do tão desejável desenvolvimento sustentável. Tomando-se como exemplos as APPs mais comumente encontradas no ambiente rural, as áreas de encostas acentuadas, as matas ciliares em áreas marginais de córregos, rios e reservatórios, bem como áreas próximas às nascentes. É possível apontar uma série de fatores ambientais benéficos, no que se

refere a manutenção dessas áreas, nesses casos, essas vantagens podem ser analisados sob dois aspectos: a importância das APPs e os serviços ecológicos proporcionados pela flora existente, incluindo todas as associações por ela proporcionadas, com os componentes bióticos e abióticos do agroecossistema (Lagemann , 2011)

### 3.3 NASCENTES

No surgimento da maioria dos nossos córregos estão nascentes de contato ou de depressão, provenientes de lençóis freáticos, estes abastecidos através de áreas próximas, daí a necessidade de sua conservação e preservação. As de contato, comumente surgem no sopé de morros, estas mesmas são conhecidas como nascentes de encostas (Valente e Gomes, 2005).

De acordo com Valente e Gomes (2005), As nascentes podem atribuir sua classificação pela frequência de seus fluxos como perenes, intermitentes, temporárias ou efêmeras. As perenes se manifestam durante todo o ano embora ocorra variações de vazão, enquanto que as intermitentes fluem no período da estação chuvosa, com os fluxos variando de poucas semanas até meses. Já as temporárias ou efêmeras ocorrem somente na ocasião de precipitação ser intensas na região.

Segundo Castro (2001), a nascente pontual ocorre em razão da inclinação da camada impermeável do solo ser menor que a do relevo, ocasionando o encontro delas em um determinado ponto do terreno, formando a nascente.

De acordo com Lima (1986), p. 60:

“a manutenção da vegetação em torno das nascentes e cursos d’água são muito importantes, pois a cobertura vegetal influi positivamente sobre a hidrologia do solo, melhorando os processos de infiltração, percolação e armazenamento de água pelos lençóis, diminuindo o processo de escoamento superficial e contribuindo para o processo de escoamento subsuperficial, influências estas que conduzem a diminuição do processo erosivo”.

Segundo Lima (1986), as atividades antrópicas exercidas nas propriedades ocasionam modificações entorno da nascente, causando a poluição e a degradação da mesma. Devido à falta de informação na região o prejuízo ambiental será ocasionado pela poluição da nascente, além de realizar o consumo da água pertencente à mesma, podendo trazer prejuízos à saúde, entre outros fatores. A principal causa da

contaminação de nascente se origina no despejo de poluentes oriundas das culturas agrícolas próximas ao manancial.

Segundo Pinto (2003), os mananciais são fontes de onde se extrai a água para consumo da população, abastecimento e outros usos, seja para indústria, agricultura, etc. É necessário, para que se possa conservar as nascentes, identificar seus tipos para conhecer a importância das florestas na infiltração, conservação e preservação da água subterrânea e a legislação que rege sua proteção, como também caracterizar quais os principais usos da terra que no decorrer dos anos contribuem para a degradação das nascentes.

### 3.4 CAUSA DE DEGRADAÇÃO DAS NASCENTES

No que se refere à degradação das nascentes, são diversos os fatores que ocasionam este fato, dentre eles, destacam-se: desmatamento, erosão do solo, causada por práticas incorretas do uso da terra, atividades agropecuárias incorretas, reflorestamento mal manejado e contaminação dos mananciais (Pinto, 2003). Dentre os fatores citados, o desmatamento obtém maior proporção aos efeitos prejudiciais dos recursos hídricos, resultante de assoreamento de nascentes e cursos d'água e do aumento do risco de erosão (Lima, 1986,b).

Segundo Brady, (1968) a retirada da cobertura florestal favorece o impacto das gotas de chuvas contribuindo para a compactação da camada superficial. Esta compactação causada no solo, além de provocar modificações nas propriedades físicas do solo, provoca danos, tal como: alteração de baixa na capacidade de infiltração(Dias Junior, 2000). O elevado grau do escoamento superficial em volume e velocidade ocasiona erosão dos solos, implicando na perda de nutrientes, o aumento de sedimentos em suspensão, ocasionando contaminação química, proveniente das aplicações de produtos químicos na agricultura e também assoreamento dos cursos d'água (Mendes e Zotteli, 2000).

Para ilustrar a importância da mata em relação ao solo, segue abaixo quadro 1 com dados dos trabalhos realizados por Bertoni (1965), relatados por Costa (1978) e dos pesquisadores da Seção de Conservação do Solo do Instituto Agrônomo (SCS/ IAC/ SP), onde pode observar a magnitude da relação das matas com o solo.

QUADRO 1: Efeito do tipo de uso da terra sobre as perdas por erosão e de chuva anual.

Tipos de uso da terra	Perdas 01		Perdas 02		Tempo gasto em anos para desgastes de uma camada de solo de 15 cm de profundidade <sup>1</sup>
	Solo (t/ha)	Água em % sobre a chuva anual	Solo (t/ha)	Água em % sobre a chuva anual	
<b>Mata</b>	0,004	0,7	0,01	0,9	440.000
<b>Pastagem</b>	0,4	0,7	2,5	1,4	4.000
<b>Cafezal</b>	0,9	1,1	5,0	1,8	2.000

FONTE: 1- Médias anuais ponderadas para três tipos de solo (arenoso, massapé e roxo), Bertoni(1965) citado por Costa (1978).

2- Médias anuais encontradas pelos Pesquisadores da Seção de Conservação do solo do Instituto Agrônomo(SCS/IA/SP) citado por Corrêa(s/d)

Em áreas compactadas, ocorridas pelo preparo excessivo do solo, utilização contínua de máquinas pesadas, ou, comumente, pelo pisoteio de animais, a infiltração é reduzida comparada a áreas florestais adjacentes. A infiltração da água no solo é bem mais elevada em povoamentos florestais aglomerados do que naqueles de menor densidade e ainda maior em povoamentos antigos (Ambicenter, 2001).

O aumento da capacidade de infiltração dos solos é favorecido pelo fato da cobertura vegetal contribuir com a matéria orgânica, que sobre o solo ocorre à decomposição, proporcionando condições mais favoráveis às atividades biológicas. Tais procedimentos causam efeito benéfico na melhoria da estrutura do solo, contribuindo com o aumento da sua capacidade de infiltração e retenção de água (Fialho, 1985), além de diminuir o impacto das gotas de chuva sobre a superfície, o chamado efeito splash.

### 3.5 MEDIÇÃO DA VAZÃO UTILIZANDO O MÉTODO DIRETO

Segundo Ramos e Oliveira (2003), vazão é o volume de líquido que atravessa uma seção transversal de um conduto na unidade de tempo. Em propriedades

rurais, o líquido é a água e o conduto é um curso d'água, como uma nascente, um riacho ou um rio. A determinação da vazão em propriedades ou região esclarece a disponibilidade de água no determinado local, de forma a atender o consumo de água para irrigação, abastecimento doméstico e de animais. Para medir a vazão utiliza-se vários métodos, dentre eles, o método direto, o qual é baseado na medição do tempo de enchimento de um recipiente de volume conhecido. Este método deve ser aplicado na medição de vazão de nascentes, de pequenos riachos e de escoamento provenientes de mangueiras e bicas d'água. Na prática, a aplicação deste método fica limitada a vazões inferiores a dez litros por segundo (10L/s).

Quanto se refere às vazões de nascentes, variam de acordo com sua natureza de formação e regime pluviométrico do local. Assim, as nascentes são capazes de produzir menos de 1 litro por minuto ou até segundo Linsley et. al. (1982) citando Meinzer, nascentes de primeira magnitude que ocorrem com vazões de até 2,8 m<sup>3</sup>/s. Registra também uma nascente na França, a Fontaine de Vaucluse, que atinge incrível vazão estimada em 113 m<sup>3</sup>/s, originada de formação cárstica. Meinzer, citado por Linsley et al. (1975) organizaram uma classificação das nascentes em função dos valores de suas vazões, citado no Quadro 3, página 21.

### 3.6 IMPORTÂNCIA DA RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILIAR

As matas ciliares, que são formações florestais que ocorrem ao longo de cursos d'água e no entorno de nascentes, são essenciais na manutenção da quantidade e da qualidade da água de um reservatório, contribuindo com o aumento da infiltração de água no solo, redução do processo erosivo, contenção de barrancos, dentre outras vantagens que favorecem o manancial (Lima, 1989).

Segundo Kageyama (1986) e Lima (1989), Além de ser proibida pela legislação federal, a ação antrópica em área de mata ciliar causa uma série de danos ambientais, pois as matas ciliares atuam como barreira física, além de servir ao controle nos processos de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos e desenvolvendo condições propícias à infiltração no terreno. Quando existe APP, a mata restringe significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d'água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas sendo na maioria conduzidos pelo escoamento superficial da água no local.

Para buscar a preservação das matas ciliares, deve-se aplicar a legislação que rege sua proteção, se integrar do papel das florestas na infiltração e conservação das águas subterrâneas e também sobre as atividades realizadas no uso da terra que, a curto ou longo prazo, se não estiverem corretas, podem causar degradação ao meio ambiente (Pinto, 2003).

### 3.6.1 Formas de Recomposição de Área Degradada

De acordo com Kageyama (2000), justifica o uso de espécies nativas em programas de recuperação ambiental pelas mesmas terem capacidade de evolução no local de naturalidade, tendo, portanto, mais chances de aí encontrarem seus polinizadores, dispersores de sementes e predadores naturais, mantendo assim a capacidade de reprodução e regeneração natural das populações.

Conforme sugere Zuquette et al (1997), três tipos de revegetação são utilizados: implantação, enriquecimento e regeneração natural. Deve-se escolher o método a utilizar de acordo com a característica da área a ser regenerada. A regeneração natural tende a ser a forma de restauração de mata ciliar com valor econômico reduzido, porém é um processo mais lento. Se o objetivo é formar uma floresta em área ciliar em curto prazo, visando à proteção do solo e do curso d'água, devem-se adotar técnicas que acelerem o reflorestamento.

A sucessão secundária se encarrega de promover a colonização da área aberta e conduzir a vegetação através de uma série de estágios sucessionais, caracterizados por grupos de plantas que vão se substituindo ao longo do tempo, ou seja, inserção de pioneiras e clímax apropriados para cada área do terreno.

Segundo Oliveira (1994), dentre as vantagens de se utilizar espécies nativas, pode-se citar: a contribuição para a conservação da biodiversidade, para as fontes naturais de diversidade genética da flora e para a fauna a elas associadas, pode também apresentar importantes vantagens, devido à colaboração como fonte de propágulos e a perpetuação das espécies.

Swaine e Whitmore (1988) separaram as espécies em dois grupos ecológicos principais: espécies pioneiras e espécies clímax, sendo que este último grupo é subdividido em espécies clímax exigente de luz e clímax tolerante à sombra, de acordo com a intensidade luminosa exigida para o crescimento das plântulas.

### 3.7 RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

A lei de recursos Hídricos de 1997 estabelece o enquadramento dos rios como um dos instrumentos que integra a gestão de recursos hídricos e as condições de qualidade da água dos cursos d'água. Atualmente no Brasil, existe uma resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA 357/2005 alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011 que descreve sobre a classificação dos corpos d' água e também a respeito dos padrões para lançamentos de efluentes, com o objetivo de controle do lançamento de poluentes no meio ambiente, de forma a manter a qualidade ambiental do corpo receptor e preservar a vida aquática (CONAMA ,2005).

Quanto às nascentes ou olho-d'água é o local onde o lençol freático aflora, sendo o berço dos rios e dos cursos d'água. Segundo o Código Florestal Brasileiro, em sua Lei 4.771 de 1965, artigo segundo, alínea C, são considerados de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situada nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados olhos-d'água, qualquer que seja sua situação topográfica num raio de 50 metros de largura (Brasil ,1965).

### 3.8 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

A causa de poluição das águas tem diversas fontes, dentre as quais se destacam: efluentes domésticos, efluentes industriais e carga difusa urbana e agrícola. Dentre os diversos parâmetros para avaliação da qualidade da água se insere os físicos, químicos e biológicos (Brasil, 2006).

Os parâmetros representam na sua essência o diagnóstico básico sob os aspectos analisados, conseqüentemente, sobre o grau de poluição existente. A água contém, geralmente, diversos componentes, os quais provêm do próprio ambiente natural ou foram introduzidos a partir de atividades humanas (Brasil, 2006).

Quando se observa a necessidade de estudos específicos da qualidade de água em determinados trechos de rios ou reservatórios, com vistas a diagnósticos mais detalhados, outros parâmetros podem vir a ser determinado para mais detalhes, tanto na atividade do uso e ocupação do solo na bacia ou em caso de acontecimento de algum evento excepcional na área em questão (CETESB,2005).

## 3.8 ANÁLISE FÍSICA

### 3.8.1 Cor

As amostras de água referente ao padrão cor estão associadas ao grau de diminuição 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 substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos (Brasil, 2006).

A maior adversidade de coloração na água, em geral, é o estético, pois causa um efeito repulsivo aos consumidores. É importante frisar que a coloração, avaliada no monitoramento, consiste basicamente na observação visual do técnico de coleta no momento da amostragem (Brasil, 2006).

## 3.9 ANÁLISE BIOLÓGICAS

### 3.9.2 Coliformes Termotolerantes

Segundo Morais (2008), as bactérias do grupo coliforme são apontadas como os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme consiste em um número de bactérias onde se tem os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas, de hastes não esporuladas, que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo.

As bactérias coliformes termotolerantes se propagam ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar o açúcar. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para apontar poluição sanitária apresenta-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", pois as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente (Morais, 2008).

A presença de coliformes termotolerantes assume papel como parâmetro indicador de existência de microrganismos patogênicos, sendo eles responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar e cólera (Roitman et al., 1988).

### 3.10 INCENTIVO AO PEQUENO PRODUTOR

No Brasil, a lei estabelece que o produtor não deve desmatar, porém não fornece estímulo algum para que isso não ocorra. Todos os esforços para preservação e reflorestamento são do proprietário. Mesmo que ele tenha comprado a terra já desmatada, por lei é dever do comprador arcar com o reflorestamento da reserva legal, mesmo não tendo origem no processo de degradação ambiental (Valente et. al. 2005).

Para compreendermos os sistemas agrícolas atualmente, temos que ter a consciência de sua sustentabilidade, pois a agricultura é atingida pela evolução dos sistemas socioeconômicos e naturais (Altieri, 2000). De acordo com Cavalcanti (1998), a sustentabilidade possibilita a um grupo de pessoas, em um dado ecossistema a obterem continuamente condições igualitárias ou até mais nobre de vida e também para seus herdeiros.

Existem inúmeros objetivos a serem alcançados pelo desenvolvimento sustentável, no que se refere às práticas agrícolas, acentuando-se:

“a manutenção por longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; redução nos impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; melhoria da produção com mínimo de insumos externos; contentamento das necessidades humanas de alimentos e rendimento econômico; auxílio às necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais” (VEIGA, 1994:7).

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO**

O trabalho foi realizado no Município de Três Pontas, Sul de Minas Gerais, localizado de acordo com as coordenadas 21° 22' 01" S e 45° 30' 46" O , com uma área total de 689,421 km<sup>2</sup>, população de 54 mil habitantes e densidade 78,07 habitantes km<sup>2</sup>.

Seu clima subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cwa) e altitude média de 905 metros, apresenta uma precipitação pluviométrica média anual de 1529,7 mm, bioma Mata Atlântica, com um relevo topográfico com as seguintes formações: plano 20%, ondulado 60% e montanhoso 20%, tendo como principais rios: Rio Verde, Ribeirão da Espera e Represa de Furnas.

Realizou-se o projeto em uma nascente situada na propriedade rural Pedra Negra III que tem como fontes econômicas o café, a pecuária e o eucalipto. Situa-se na rodovia MG - 167/ Km 21, a qual refere-se à bacia hidrográfica do rio Verde, possuindo área de drenagem de 6.891,4 km<sup>2</sup>, integrando a bacia hidrográfica do rio Grande (Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Verde – GD4).

## 4.2 NASCENTE

A nascente foi classificada quanto ao tipo de reservatório a que estava associada, ou seja, como os lençóis freáticos dão origem às nascentes (Castro, 2001), em pontuais ou difusas e, quanto ao grau de conservação em que se encontrava em perturbada e degradada (Pinto, 2003). Como nascentes pontuais classificam-se as que apresentam a ocorrência do fluxo d'água em um único local do terreno; como difusa, aquela que não possui um ponto definido no terreno, ou seja, apresenta vários olhos d'água.

Para determinar o grau de conservação das nascentes, foi utilizada a metodologia proposta por Pinto (2003):

- 1) Preservadas: quando apresentavam 50 m de vegetação natural em seu entorno, medidas a partir do olho d'água, principalmente nas pontuais;
- 2) Perturbadas - quando apresentavam 50 m de vegetação natural em seu entorno apresentando bom estado de conservação, apesar de serem parcialmente ocupadas por pastagem ou agricultura;
- 3) Degradadas - apresentavam alto grau de perturbação, pouca vegetação, solo compactado, presença de animais (gado), erosão e voçorocas.

## 4.3 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA NASCENTE

A caracterização ambiental da nascente e seu entorno foi realizada através da análise visual no próprio local e também através satélite via Google Earth 2013. Teve início no mês de março e nos seguintes meses abril e maio do ano de 2013.

A nascente está localizada a uma altitude de 977 metros, na sua APP uma altitude máxima de 985 metros e mínima de 976 metros, declividade de 18%. Atualmente o olho d'água é protegido em uma área de 1m<sup>2</sup>, contendo uma camada de pedra amarrada (de mão) ao redor com 45cm de altura do olho d'água.

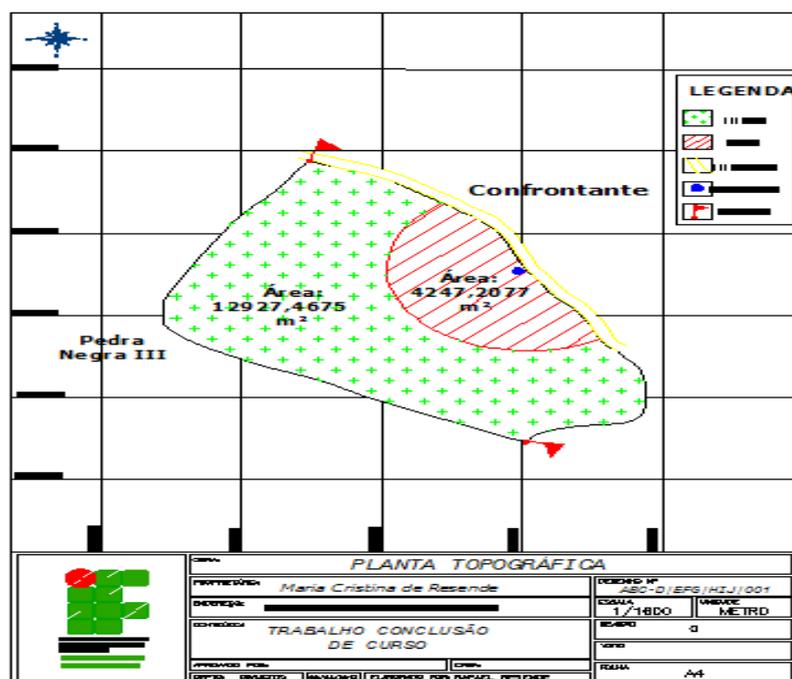
Tem como vegetação ao redor do olho d'água gramínea *Brachiaria decumbens*, e a 1 metro acima um corredor contendo bananeira, brachiaria, grão-de-galo, mamona, cipó, sem predominância de sub-bosque e acima do corredor, o carreador e a lavoura de café .

A nascente se localiza numa pastagem de 312,10 m<sup>2</sup>, a 6,90 metros da lavoura de café. Em sua recomposição a pastagem será reflorestada incluindo

3935,10m<sup>2</sup> de lavoura de café. Considera-se a área proposta pertencente de acordo com a planta topográfica ilustrada na figura 02 com 4.247,2077m<sup>2</sup> e perímetro de 169,88m. Segue na figura 01 e Figura 02 imagem da área proposta.



**Figura 01:** Área do café PN I gleba/01 (linha branca), ponto na nascente ((X) linha azul), área a recuperar (linha vermelha) e área do confrontante (linha amarela).  
Fonte: Viana (2013).



**Figura 02** : Planta Topográfica da área de proposta para recuperação e preservação.  
 Fonte: Viana (2013)

#### 4.5 BASE DE DADOS, PROGRAMAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Utilizou-se imagem do local via satélite através do Google Earth 2013 para ilustração da área, GPS de navegação Garmin para obter pontos de coordenadas no olho d'água, programa AUTOCAD 2007 para traçar mapas e medidas e para obtenção de medidas próxima ao ponto da nascente também se utilizou uma trena métrica de 5m.

#### 4.6 MAPEAMENTO DA APP DA NASCENTE

As coordenadas geográficas referente a nascente são: S 21°24.665' e W 45°28.886' e UTM 470.028,625m E e 7.650.527,155m N (elipsoide de revolução GRS80 – SIRGAS 2000). O terreno pertencente à área de vegetação no entorno da nascente atualmente, é utilizado com pastagem do tipo *Brachiaria decumbens* (gramínea) e cultivo de café Acaiá IAC-474/19 ,de acordo com a figura 03 observa-se aproximação da imagem da área mapeada.



**Figura 03:** Aproximação na imagem do ponto da nascente e área a preservar e recuperar.

Fonte: Viana(2013).

A área do entorno da nascente apresenta vegetação em estágio de sucessão inicial, com algumas espécies arbóreas, herbáceas e arbustivos a 1 metro acima do olho d'água, no qual se forma um corredor de 1,3 metros de largura, entre o carreador do café e a nascente. Abaixo do olho d'água se encontra uma estrada de acesso às propriedades vizinhas e lavouras ao redor, sendo a estrada o limite do confrontante. No perímetro de 169,88 metros da nascente existe um corredor ecológico com plantas arbóreas como: esporão-de-galo (*Celtis iguaneal*) e cedro (*Cedrella fissilis*), herbáceas: guanxuma (*Sida sp.*), jurubeba (*Solanum paniculatum*), cipó amarelo (*Senecium sp.*), leiterinho (*Aschepsia currassavica*) e arbusto: assa-peixe (*Veronnia phospholia*).

#### 4.7 AVALIAÇÃO DA VAZÃO NA NASCENTE

O monitoramento da vazão foi realizado em um único ponto da propriedade: no canal principal, ou seja, na tubulação do encanamento para as residências do local. Na determinação da vazão foi aplicado o método direto de acordo com Ramos e Oliveira (2003). Utilizou-se um cronômetro e um recipiente métrico referente a dois litros. Durante o monitoramento da vazão neste ponto, observou-se pequenas variações

da unidade segundos(s) para o enchimento dos recipientes das cinco leituras realizadas, as quais efetuaram a média das cinco variações.

#### Tempo das repetições

Realizada a coleta, concluindo cinco repetições em um recipiente de dois litros, após o enchimento, obteve no cronômetro o tempo gasto (Quadro 2).

**Quadro 2:** Tempo gasto por repetições.

Tempo 1	3,64 s
Tempo 2	3,60 s
Tempo 3	3,42 s
Tempo 4	3,91 s
Tempo 5	3,66 s

#### Cálculo do Tempo médio de enchimento

O tempo médio de enchimento é obtido utilizando a média aritmética simples, assim temos:

$$T \text{ médio} = \frac{\text{Tempo 1} + \text{Tempo 2} + \text{Tempo 3} + \text{Tempo 4} + \text{Tempo 5}}{5}$$

$$T \text{ médio} = \frac{3,64 + 3,60 + 3,42 + 3,91 + 3,66}{5}$$

$$T \text{ médio} = 3,64\text{s}$$

#### Vazão

A vazão será calculada, dividindo-se o volume do recipiente pelo tempo médio de enchimento.

$$\text{Vazão} = \frac{\text{Volume do recipiente}}{\text{Tempo médio}}$$

$$\text{Vazão} = \frac{2 \text{ L}}{3,64\text{s}}$$

Esta vazão corresponde a 0,54 L/s ou 32,4 litros por minuto L/min. (0,54 x 60) e 1.944 litros por hora L/h (0,54 x 3600).

#### 4.8 CLASSIFICAÇÃO DA NASCENTE EM FUNÇÃO DOS VALORES DE VAZÃO

**Quadro 03:** Classificação de nascente segundo vazão (L/min).

Classe ou magnitude	Vazão (L/min)
<b>1</b>	>170.000
<b>2</b>	17.000 – 170.000
<b>3</b>	1.700 – 17.000
<b>4</b>	380 - 1.700
<b>5</b>	38 - 380
<b>6</b>	4 - 38
<b>7</b>	0.6 - 4
<b>8</b>	<0.6

Fonte: Meinzer, citado por Linley e outros, 1975

A nascente corresponde à classe ou magnitude número 6.

## ESPÉCIE PROVENIENTES PARA APP DO LOCAL

As espécies arbóreas selecionadas para a recuperação e preservação da nascente em estudos são nativas de acordo com o quadro 04 favoráveis para o desenvolvimento na Bacia do Rio Grande, sendo os dados presentes nesta tabela citados pelo Professor MSc. Laércio Loures referente há vários anos de trabalho no ramo e também por Davide da et al. (2002 e 2004) . O quadro refere-se às espécies (P) Pioneiras, sendo estas as primeiras plantas que vão colonizar a área, (CL) Clímax sendo as exigente em Luz e (CS) Clímax que são tolerante à sombra.

**Quadro 04:** Espécies de árvores nativas que serão utilizadas na recuperação.

Nº	Nome científico	Nome popular	Grupo ecológico	Indicada para área	Quant.
1	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pimenteira	P	Bem drenada	2
2	<i>Casearia sylvestris</i>	Erva-largato	P	Bem drenada	1
3	<i>Acacia polyphylla</i>	Monjoleiro	P	Bem drenada	2
4	<i>Erythrina falcata</i>	Moxoco	P	Bem drenada	1
5	<i>Luehea divaricata</i> .	Açoita-cavalo	P	Bem drenada	2
6	<i>Colubrina glandulosa</i>	Sô- Brasil	P	Bem drenada	1
7	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Tucaneiro	P	Bem drenada	1
8	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Guatambu	CL	Bem drenada	1
9	<i>Psidium rufus</i>	Araçá-roxo-do-mato	CL	Bem drenada	1
10	<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	CL	Bem drenada	1
11	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Guatambu	CL	Bem drenada	1

12	<i>Platypodium elegans</i>	Jacarandá-branco	CL	Bem drenada	1
13	<i>Ingá affinis</i>	Ingá	CL	Úmida	2
14	<i>Cedrela odorata.</i>	Cedro-do-brejo	CL	Úmida	2
15	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê-amarelo	CS	Bem drenada	2
16	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaiba	CS	Bem drenada	1
17	<i>Nectandra nitidula</i>	Canelinha	CS	Bem drenada	1
18	<i>Lacistema hasslerianum</i>	Cafeeiro-do-mato	CS	Bem drenada	1
19	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	P	Úmida	3
20	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	P	Úmida	3
21	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	P	Úmida	3
22	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro-do-brejo	CL	Úmida	1
23	<i>Tibouchina sellowiana</i>	Quaresmeira	CL	Úmida	1
24	<i>Machaerium nictitans</i>	Bico-de-pato	CL	Úmida	1
25	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	CS	Úmida	2
26	<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	P	Encharcada	1
27	<i>Salix humboldtiana</i>	Chorão	P	Encharcada	1
28	<i>Talauma ovata</i>	Pinha-do-brejo	CS	Encharcada	1

<sup>1</sup> Buscou apresentar maior número de opções de plantas, podendo se alterar a quantidade de cada planta de acordo com a disponibilidade no viveiro.

Fonte: Davide, C. da et al.(2004) ; Davide, A. C. da et al .(2002); LOURES, L., 2013 (indicação pessoal).

Deve-se plantar em covas de 30x30x30 cm, ou até 50x50x50 dependendo da compactação do solo, colocar cinco litros de esterco bovino curtido de curral por cova e realizar o coroamento de meio metro ao redor da muda. Dar preferência ao plantio no início do período das chuvas. Atentar para o combate às formigas, que pode ser feito da maneira prática, plantando-se gergelim entre as mudas. (Davide, A. C. da et al .2002).

#### 4.9 COLETA DA AMOSTRA DE ÁGUA DA NASCENTE

Foram coletadas as amostra organolépticas e físicas no final do período chuvoso (31/3/2013). Para a coleta de água da nascente primeiramente utilizou-se um recipiente métrico em formato de copo tendo volume total de 500 ml e três frascos plásticos de 500ml nos quais foi colocado o volume total de água recolhida no recipiente métrico em cada frasco plástico, logo em seguida lacrados, armazenados e refrigerados para respectivas análises.

A coleta para amostra microbiológica realizada no dia 16/04/2013 foi feita utilizando um frasco plástico esterilizado de 250 ml, fornecido pelo laboratório do IFSULDEMINAS, onde foi colocado o volume de 200 ml e lacrado, logo após armazenado em caixa de isopor com gelo, sendo essas análises realizadas no prazo inferior a 24h.

As análises de água foram realizadas nos laboratórios do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, no dia seguinte às coletas, dia 01/04/2013 e 17/04/2013. Segundo Apostila Prática de Análise da Água do IFSULDEMINAS-Câmpus Inconfidentes, primeira edição foram analisados os seguintes parâmetros.

## 4.10 PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS

### 4.10.1 Sabor e odor

Sensação que resulta da estimulação dos órgãos olfativos, ou seja, é a experiência de perceber um cheiro; a propriedade da substância que afeta ou estimula o sentido do olfato é chamada de “propriedade odorante” ou “propriedade osmogênica” (conforme NBR 9896/1993). As características do sabor e do odor são consideradas em conjunto, pois geralmente a sensação de sabor decorre da combinação de gosto e odor.

### 4.10.2 Análise física

#### 4.10.2.1 Cor

Coloca-se a amostra de água coletadas (em temperatura ambiente, 25°C) na cubeta até enchê-la, posteriormente tampá-la e limpá-la com papel, somente então se

deve colocar a cubeta no equipamento e realizar a leitura, anotando o valor em mg/L de Pt/Co da amostra.

#### 4.10.3 Variáveis microbiológicas analisadas

##### 4.10.3.1 Técnica dos Tubos Múltiplos – NMP

Foi utilizada a metodologia contida na Instrução Normativa n° 62, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de 26 de agosto de 2003 para a obtenção do Número Mais Provável (NMP) de bactérias do grupo coliformes termotolerantes. A metodologia seguida é citada no Anexo I, CAPÍTULO IX da mencionada instrução normativa.

Os resultados dos NMP para bactérias do grupo coliformes termotolerantes presentes nas amostras foram obtidos seguindo os procedimentos básicos de contagem contidos na mesma instrução normativa em seu Anexo III, utilizando a Tabela 02 do NMP por 100 ml, para séries de três tubos com inóculos de 10, 1 e 0,1 ml e respectivos intervalos de confiança de 95%.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA NASCENTE E DO SEU ENTORNO

O levantamento da caracterização física da nascente e do seu entorno, foram baseados na observação e inspeção *in situ*.

Na propriedade rural Pedra Negra III no município de Três Pontas MG encontra-se sua APP com necessidade de ser recuperada devido à realização de atividade agrícola na área. Observou-se que a pastagem e o café ocupam todo território de preservação da nascente, a qual foi comprometida, em função do desmatamento, presença de gado e do plantio de café.

A nascente se enquadra como pontual pelo único ponto de olho d'água (Castro, 2001), perene (Valente e Gomes, 2005) por manter fluxo de água durante todo o ano enquanto a vazão, se enquadra na classe ou magnitude número 6 (Meinzer, citado por Linley e Outros, 1975). Em relação à conservação, se enquadra como perturbada, (PINTO, 2003), além de apresentar vegetação ciliar em área menor à prevista na Lei nº 4.771/65 (BRASIL, 1965).

As principais perturbações encontradas nas nascentes foram: presença de gado, estrume, ausência de plantas na APP e presença de lavouras ao redor das nascentes. Não foi observada a presença de lixo ou entulho ao redor das nascentes. De acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2012a), considerando as alterações estabelecidas pela Medida Provisória 571 de 28 de maio de 2012 (BRASIL, 2012b) observa-se que a nascente não atende às premissas estabelecidas.

A APP se enquadra na recuperação de área degradada, pois não há vegetação ciliar, há no local predominância de gramínea nativa rasteira do tipo *Brachiaria decumbens* no entorno do olho d'água, há também cultivo de café Acaiaí IAC-474/19 e presença de gado no local. O gado está presente na menor área 312,10 m<sup>2</sup>, porém, circula diariamente ao redor do olho d'água, já o cultivo há treze anos de café Acaiaí IAC-474-19 ocupa maior área de APP, 3935,10m<sup>2</sup>, podendo prejudicar a qualidade da água por estar em local impróprio além de utilizar produtos químicos em seu manejo.

Conforme (Davide e Botelho, 1999; Nemet h-Konda et al. 2002), os impactos negativos da pecuária e da agricultura na área de preservação permanente se

responsabilizam pela compactação do solo, estrumes no local e aplicação de defensivos na área, compromete os vários usos da água na comunidade ao entorno.

Ao permitir o acesso de animais nas nascentes, Calheiros *et al.* (2004) demonstra que o pisoteio torna a superfície do solo, próximo às nascentes compactado, diminuindo sua eficiência quanto a infiltração, podendo ocasionar à erosão laminar e, conseqüentemente, provocar não só a contaminação da água por partículas do solo, mas turvando-a, como também, o soterramento da nascente. Várias são as vantagens de se preservar as nascentes com relação à taxa de assoreamento, já que as matas ciliares também contribui para esta função ambiental.

Conforme destacou Dean (1996), a presença de bovinos em nascentes favorece a compactação do solo e a disseminação de sementes de espécies invasoras que comprometem a regeneração natural de espécies arbóreas nativas, tornando-se um grande impedimento ao processo de conservação e preservação das matas remanescentes. Pode-se ressaltar que a compactação e a desestruturação do solo no entorno do olho d'água com pastagem contribui com os fatores responsáveis pela degradação da mesma.

Portanto, a atividade agrícola exercida na propriedade ocasionou alterações no entorno da nascente, causando a poluição e a degradação da mesma, podendo trazer diversos prejuízos aos animais, plantas e seres humanos. A cada dia, o prejuízo ambiental vem sendo acumulado, afetando a nascente de onde é feita a utilização para as atividades agrícolas, residências e consumo dos habitantes na propriedade.

A principal causa da contaminação da nascente se origina de substâncias oriundas da pecuária, sugere se possível análise química para observar se existe contaminação por produtos químicos devido à proximidade de 6,90 metros da lavoura de café.

Valor estimado da APP na propriedade:

Área APP= 4.247,2 m<sup>2</sup> = 0,42 hectares

Um alqueire de café na região no modelo da propriedade está entorno de R\$45.000,00 .

1 alqueire = 2,4 hectares

1 hectare = R\$ 18.750,00

Encontra o valor estimado para área a de APP de  $(R\$18,750,00 \times 0,42 \text{ ha}) = R\$ 7.875,00$

## 5.2 CÁLCULO APROXIMADO DE CRIAÇÃO DE GADO A PASTO NA REGIÃO

Área APP com pasto = 312,1 m<sup>2</sup>

Em média de um período de 24 meses 20 cabeças de gado necessitam de 10 hectares para atingir valor de comércio, ou seja, 1 cabeça de gado equivale a 0,5 ha ou 5.000 m<sup>2</sup>. Tendo como proposta o fechamento de 312,1 m<sup>2</sup> aproxima-se a 6,2% da criação de uma cabeça de gado no local, sendo inviável a criação de gado neste local.

## 5.3 CÁLCULO APROXIMADO DE CULTIVO CAFEIEIRO NA REGIÃO

Área APP com café = 3935,1 m<sup>2</sup> = 0,39 hectares

Espaçamento café: 3,5m x 1,0m

Total de plantas = 1.125 cafeeiro

Em média de produção cada planta de cafeeiro produz 7 litros do fruto maduro ou cereja, totalizando  $(1.125 \times 7) = 7.875$  litros de café na área de APP.

Aproximadamente é necessário 450 litros de café natural ou seja da roça para que seja beneficiado 1 saco de café pronto para comércio. Calculando com estes dados o total de litros na área de APP pelo valor estimado de litros por saco de café comercializado, aproximarmos ao número de sacos no local, assim temos  $7.875 \text{ L} / 450 \text{ L} = 17,5$  aproximadamente 18 sacos beneficiados.

Referente à safra 2013 o valor do saco de café tipo 6 bebida dura em média para produzi-lo de maneira mecanizável atinge R\$270,00 por custo de produção e o valor do saco em 11/6/2013 está entorno de R\$300,00 obtendo lucro de R\$30,00 por saco a comercializar. Temos então 18 sacos multiplicados pelo lucro R\$30,00, obtivemos valor de  $(18 \text{ sacos} \times R\$30,00) = R\$540,00$  de faturamento anual na área de APP, que refere-se a 1,8 sacos na produção. Analisa-se também que a cultura do café é bional podendo esse valor final ser dividido por dois.

Com esses dados econômicos referente à área de preservação permanente na propriedade tende ser favorável a recuperação e preservação da mesma , pois os benefícios proporcionados serão relativamente contribuintes para o local mesmo havendo uma diminuição na receita total da propriedade.

#### 5.4 AMOSTRA DE ÁGUA

A portaria n° 518 de 2004, que estabelecia os padrões para qualidade de água para fins de potabilidade, foi substituída pela portaria n° 2914, de dezembro de 2011, que já encontra em vigor. Além da inclusão de novos parâmetros de controle, também redefine frequências de monitoramento e altera alguns limites, além de outras alterações.

Quadro 4: Análise organolépticas das três amostras realizadas.

<b>ANÁLISE ORGANOLÉPTICA</b>	
<b>SABOR E ODOR</b>	
Amostra 01	0
Amostra 02	0
Amostra 03	0

O quadro de padrão organoléptico de potabilidade Anexo X referente a Portaria 2914 12/12/11, enquadra o parâmetro Sabor e Odor tendo seu VMP (Valor máximo permitido) estabelecido em 6 a unidade de intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada. Na análise realizada encontrou-se valor 0 sendo este permitido aos padrões de potabilidade segundo portaria que se refere.

Quadro 5: Análise física das três amostras realizadas.

<b>ANÁLISE FÍSICA</b>	
<b>COR</b>	
Amostra 01	5,38 uH

Amostra 02	1,39 uH
Amostra 03	12,76 uH

Dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2914 12/12/11, Anexo X estabelecido a Cor aparente VMP(Valor máximo permitido) se refere a 15 uH (mgPt-Co/L). Com isso encontra-se nos padrões de potabilidade valor pertinente abaixo de 15 Unidade Hazen (mgPt-Co/L) para cor, o qual foi encontrado no resultado da análise física.

Quadro 6: Análise biológica de uma amostra realizada.

<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA</b>	
<b>COLIFORMES TERMOTOLERANTES</b>	
Repetição 01	23 NPM/100ml
Repetição 02	3,6 NPM/100ml
Repetição 03	3,6 NPM/100ml

De acordo com o quadro a possível contaminação por coliformes termotolerantes encontrada nos resultados das análises microbiológicas pode estar relacionada com a localização da nascente em uma área de pastagem que não está cercada. A presença de tal grupo de microrganismo inviabiliza o consumo humano da água da nascente, por estar fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2914 12/12/11, Anexo I, que estabelece ausência de *Escherichia coli* em 100 ml de água.

## 5.5 PROPOSTA DE REGULARIZAÇÃO PARA APP

De acordo com Davide et al. (2004), se ao redor do olho d'água estiver ocupado com pasto e com poucos arbustos, necessita-se cercar a APP e plantar algumas árvores no local. O plantio não deve ser feito perto do olho d'água, pois pode ocasionar o secamento posterior. As árvores plantadas proporcionam atrações de pássaros que trarão novas sementes, que irão reflorestar a área gradativamente, além de aumentar a infiltração da água da chuva no solo formando uma barreira para as terras provenientes

de enxurrada com isso impede o acúmulo de terra na nascente, evitando o soterramento da mesma.

Citado por Pinto (2003), as nascentes em cujo redor existe a presença de gado tem prejuízos no processo de regeneração natural, em razão do pastoreio e pisoteio do mesmo.

Efetuar o cercamento do perímetro de 169,88 metros da APP utilizando mourões, arame, balancim e grampo . Segundo o Projeto Revitalização de Nascentes / Bacia do Rio Grande, 2011 a confecção da cerca deverá ser feita, com 3 fios de arame, mourões de 4 em 4 metros de distância, balancim intercalando e esticador com distância de 20 m. Será solicitado ao produtor rural a manutenção da cerca e não permitir o trânsito de animais na área isolada.

Na área de cercamento da APP deve-se eliminar três ruas de café e manter a próxima assim por diante, ou seja, recepa alternada quando o corte raso é realizado em linhas alternadas na cultura, assim, obtendo maior foco de luz na área de plantio. Durante três anos eliminar brotos que surgirem dos pés recepados. Logo após passar uma trincha nos pés retirados para proporcionar maior volume de matéria orgânica no terreno.

Para correção do solo e adubação de plantio das mudas recomenda-se a orientação técnica para coleta e análise das amostras de solo. Após análise de solo para o desenvolvimento das plantas e preservação da nascente, sempre buscar optar por adubos orgânicos para realização da adubação.

Após as correções adequadas de solo sugere-se realizar o reflorestamento na área de APP referente a 4.247, 2 m<sup>2</sup> utilizando o coveamento manual de 0,50m x 0,50m x 0,50m no espaçamento 10 x 10 totalizando 43 mudas de árvores nativas ao entorno do olho d'água na APP . Adequar ao período apropriado para o plantio, ou seja, período chuvoso, obtendo assim, melhor resultado no pegamento das mudas plantadas. As mudas devem ser como as sugeridas no próprio projeto Quadro 04 .

As árvores plantadas devem ser bem distribuídas na área, alternando plantas pioneiras, que crescem mais rápido, com plantas clímax, que crescem mais devagar, porém vivem mais tempo, além de dividir a área em bem drenadas, úmidas e encharcadas. As mudas, com bom padrão de tratamento no viveiro, aumentam a probabilidade de melhor desenvolvimento no plantio. A mesma deve apresentar sistema radicular bem desenvolvido, raiz principal sem defeitos, parte aérea formada, caule ereto e não bifurcado, ramos laterais uniformemente distribuídos, folhas com coloração

e formação normais e isenção de doenças, apresentando assim vigor para o pegamento conforme salienta Carneiro (1995).

O proprietário após o plantio deverá ficar atento à replanta das mudas e se necessário, realizar o coroamento das mudas plantadas que constitui na capina de um metro de diâmetro no entorno da muda que com isso evita as plantas invasoras. Também combater as formigas na área utilizando, com iscas granuladas e práticas agroecológicas, pois segundo Davide, A.C. da et al. (2002), uma das maneiras práticas para combate a formiga é o plantio de gergelim nas proximidades da área.

A recuperação de mata ciliar é considerada de longo prazo, devendo respeitar a condição natural de plantio e a busca para realização do todo o processo. Com a proposta, o proprietário atenderá à legislação ambiental vigente e contribuirá com a preservação dos recursos naturais na propriedade.

## **6. CONCLUSÃO**

A propriedade se encontra com sua área de preservação permanente totalmente desprotegida de vegetação apropriadas, estando irregular aos padrões da legislação ambiental.

A nascente necessita de cercamento no seu perímetro de 169,88m no interior da propriedade e reflorestamento com espécies nativas propícias para a bacia hidrográfica na respectiva área.

Nas análises de água, realizada no olho d'água, foram encontrados coliformes termotolerantes possivelmente por estar em local com presença de gado.

Propõe-se a regularização da APP na propriedade que possa valorizar à consciência ambiental, para que os habitantes da mesma e as futuras gerações, tenham uma melhor qualidade de vida e desfrute dos recursos naturais.

## 7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALTIERI, Miguel. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2ª ed. Porto Alegre: ed. Universidade, 2000.

AMBICENTER: PORTAL DE INFORMAÇÃO E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL. Arquivos: Educação Ambiental: **A floresta e a água**. Publicado pela AFUBRA- Associação dos Fumicultores do Brasil, sem data. Disponível em: <<http://www.Ambicenter.com.br/ea01052200.htm>>.

BARROS, Wellington Pacheco. A água na visão do Direito. Porto Alegre: Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul/Departamento de Artes Gráficas, 2005.

BRADY, B.A **natureza e propriedades dos solos**: compêndio universitário sobre edafologia. Revisto por Neyle C. Brady. Tradução de Antônio Neiva Figueiredo Filho. 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1968. 594 p.

BRASIL. 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 Leis 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 maio 2012a. Seção 1, p. 1. ISSN 1677-7042.

BRASIL. **Lei Federal nº 4771/65**, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Brasília, DF: Congresso Nacional, 2001.

BRASIL. Lei Federal Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal Brasileiro)

**BRASIL. Lei Federal Nº Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – (Presidência da República)**

BRASIL. Medida Provisória no 571, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mai. 2012b. Seção 1, p. 10. ISSN 1677-7042.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária de Defesa Agropecuária.. In: INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 62, DE 26 DE AGOSTO DE 2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de Origem animal e água**. Portaria ministerial nº 574, de 8 de dezembro de 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF, 2006. 213p.

BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1965. p.355

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 2002. p. 123-145.

CALHEIROS, R. de O.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V.; CALAMARI, M.

**Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida)**. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios

Piracicaba, Capivarí e Jundiaí – CTRN. Piracicaba, 2004.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF/Campos: UNEF, 451p., 1995.

CARVALHO, P. E. R. Técnicas de recuperação e manejo de áreas degradadas. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: Um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Florestas, 2000. cap. 14. p. 251-268.

CASTRO, P. S. **Recuperação e conservação de nascentes**. Brasília: CPT, 2001. 84 p. (Série Saneamento e Meio Ambiente, Manual, 26).

CAVALCANTI, Clovis. Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos da realização econômica. In: CAVALCANTI, Clovis (org). Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco. 1998.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2004. São Paulo, CETESB, 2005. 297p.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE – GD4 Fonte: plano diretor de recursos hídricos da bacia do rio verde – gd4 – relatório final consórcio ecoplan–lume – rio verde – 2009. Disponível em < <http://www.grande.cbh.gov.br/GD4.aspx>> Consulta realizada em 05/04/2013.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, 23p.

CORRÊA, A. **Prejuízos com as Perdas de Solo nas Áreas Agrícolas**, s/d. Disponível em:<<http://www.cnps.embrapa.br/search/planets/coluna14/coluna14.html>>. Consulta realizada em: 10/04/2013

COSTA, B.M. Degradação das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 5., 1978, Piracicaba. **Anais**. . . Piracicaba, 1978. p. 5-27.

DAVIDE, A.C. ; BOTELHO, S.A. 1999. Análise crítica dos programas de recomposição de matas ciliares em Minas Gerais. In: Simpósio Mata Ciliar, 1999, Belo Horizonte. Coordenação do Simpósio Mata Ciliar. UFLA, Lavras. p. 172-188.

DAVIDE, A.C da et al. **Nascente**: o verdadeiro tesouro da propriedade rural. - - Lavras: UFLA, 2002. 20p.

DAVIDE, C. da et al. **Nascente**: o verdadeiro tesouro da propriedade rural. 2 ed . Belo Horizonte: Cemig, 2004. 24p.

DEAN, W. **A ferro e fogo**. São Paulo: Schwarcz, 1996. 484 p.

DIAS JÚNIOR, M.S. Compactação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. H. V.; SCHAEFER, C.E.G.R. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, 2000. P. 55-94

*FREIRE, Romero Correia; LIMA, Rafaela de Assis*. Journal of Management and Primary Health Care, v. 3, n. 2 (2012); **Bactérias heterotróficas na rede de distribuição de água potável no município de Olinda PE e sua importância para a saúde pública**. Disponível em <<http://jmphc.com/ojs/index.php/01/article/viewArticle/55>>

FIALHO, J. F. **Efeitos da cobertura vegetal sobre características físicas e químicas e atividades da microbiota de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, na região de Viçosa**. 1985. 55p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

KAGEYAMA, P.Y & GANDARA, F.B. “Recuperação de Áreas Ciliares”, In: Matas Ciliares: Conservação e Recuperação – São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000.

KAGEYAMA, P.Y. Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1986. 236p. **Relatório de Pesquisa**.

LAGEMANN, Ropson. Proposta de práticas alternativas para a melhoria da sustentabilidade em uma propriedade localizada no município de Três Passos, RS. 2011.

LIMA, W.P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p 25-42.

LIMA, W. P. **O papel hidrológico da floresta na proteção dos recursos hídricos.** In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., 1986, Olinda. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1986 p. 59-62.

LIMA, W.P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas.** Piracicaba, SP: ESALQ, 1986. 242p. (Texto básico para a disciplina “Manejo de Bacias Hidrográficas”)

LIMA, W.P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p 25-42.

LIMA, W. de P. & ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. **In: Matas ciliares: Conservação e recuperação.** (Eds): Ricardo Ribeiro Rodrigues e Hemógenes de Freitas Leitão Filho. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000, 33-71pp.

LINSLEY, R. K.; KOHLER, M.; PAULHUS, J. (1975). Applied Hydrology. New Delhi, Mac Graw Hill, 689p.

MENDES, J. C. T.; ZOTTELI, M. J. O papel das florestas na conservação dos recursos hídricos. **O Papel**, São Paulo, v. 61, n. 10, p. out.2000.

MORAIS, Eduardo Beraldo de. **Qualidade microbiológica das águas do rio Cabeça** – um afluente na bacia do rio Corumbataí, SP. Arquivos da Universidade Estadual Paulista, Av. 24-A, 1515, Rio Claro, Brasil, 2008.

NEMETH-KONDA, L.; FÜLEKY, G.; MOROVJAN, G.; Csokan, P. Sorption behaviour of acetochlor, atrazie, carbendazim, diazinon, imidacloprid and isoproturon on Hungarian agricultural soil. **Chemosphere**, Amsterdam, v. 44, p. 545-552, 2002

OLIVEIRA-FILHO, A. T.. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. Lavras-MG, Rev. **Cerne** 1994, 1 (1): 64 a 72.

PINTO, L. V. A. **Caracterização física da bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes.** 2003. 165 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

PORTAL MEIO AMBIENTE MG. Disponível em: <[http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=150&Itemid=140](http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=150&Itemid=140)> Consulta realizada em 05/04/2013.

PORTARIA MS Nº 2914 DE 12/12/2011 (FEDERAL). Disponível em:<<http://www.caern.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/caern/arquivos/pdf/portaria-ms-2914.pdf>>. Acesso em 8 de maio. 2013

PROJETO REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES/BACIA DO RIO GRANDE, 2011, Três Pontas. **Projeto recuperação e conservação da micro bacia do córrego custodinho.** Três Pontas: Associação Nordeste, 2011. 25p

RAMOS, M.M.; OLIVEIRA, R.A. **Medição da vazão em pequenos cursos d'água** – Brasília: SENAR, 2003. 64p.

REBOUÇAS, A. C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez.** Bahia Análise & Dados, Salvador, v. 13, n. Especial, p.341-345, 2003.

REVISTA TECNOLOGIA E TREINAMENTO. Disponível em <<http://www.tecnologiaetreinamento.com.br/sessao.php?go=materiastecnicas&mat=0296>> Consulta realizada em 25/03/2013.

RIBEIRO, J. F. **Cerrado: matas de galeria.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164p.

ROCHA, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais.** 1. ed. Brasília-DF: Gráfica Supercor Produtos Gráficos Ltda., 1997, 423 p.

ROITMAN, I.; TRAVASSOS, R.L.; AZEVEDO, J.L. **Tratado de Microbiologia.** São Paulo: Manole, 1988.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. **Restauração ecológica [recurso eletrônico]: sistemas de nucleação**. Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. 2011.

SWAINE, M.D.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v.75, p. 81-86. 1988.

VALENTE, OSVALDO F.; GOMES, MARCOS A. (2005). Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. *Aprenda Fácil*, Viçosa, 210p.

VEIGA, José Eli. Problemas da transição à agricultura sustentável. *Estudos econômicos*. São Paulo, v. 24, n. especial, p.9-29, 1994.

VIVACQUA, M.C.R. **Qualidade da água do escoamento superficial urbano: revisão visando o uso local**. 2005. 185p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

WALTON, W.C., 1970. *The World of Water*. Taplinger Publishing Co., New York.

ZUQUETTE, L. V. ; PEJON, O. J. ; GANDOLFI, N. ; RODRIGUES, J. E. . "Mapeamento Geotécnico: Parte 1 - Atributos e Procedimentos Básicos Para Elaboração de Mapas e Cartas".(No Prelo). *REVISTA GEOCIÊNCIAS, SÃO PAULO/SP*, v. 16/N.2, p. 491-524, 1997.

## 8. ANEXO



Localização da Bacia Hidrográfica (Fonte: Bacia do Rio Grande, 2009).



Nascente coberta de forma irregular (Fonte: Viana, 2013)



Ponto do olho d'água (Fonte: Viana, 2013)