

M.007
12009
MCC0400

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS E SEQUENCIAIS

Cristina Márcia Damasceno

RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE NASCENTES EM ÁREAS URBANAS

Juiz de Fora - MG

2009

M07
MCC0400
2009

Cristina Márcia Damasceno

RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE NASCENTES EM ÁREAS URBANAS

Monografia de conclusão de curso apresentada
ao Instituto de Estudos Tecnológicos e
Seqüenciais da Universidade Presidente Antônio
Carlos como requisito parcial à obtenção de
título de Tecnólogo em Meio Ambiente
Orientador: prof. Dr. Marconi Fonseca de Moraes

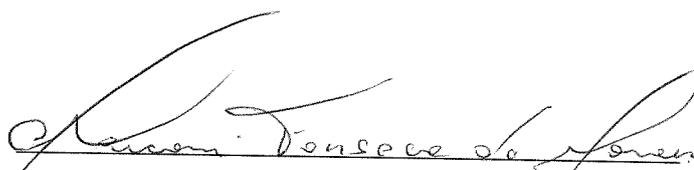
Juiz de Fora - MG

2009

Cristina Márcia Damasceno

RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE NASCENTES EM ÁREAS URBANAS

Monografia de conclusão de curso apresentada
ao Instituto de Estudos Tecnológicos e
Seqüenciais da Universidade Presidente Antônio
Carlos como requisito parcial à obtenção de
título de Tecnólogo em Meio Ambiente



Orientador: Prof. D. Sc. Marconi Fonseca de Moraes
Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora – MG

2009

Dedicatória

Aos meus pais João Damasceno e Bernadeth
Martins Damasceno, à minha irmã e amiga
Carmem Lúcia Damasceno, e ao meu filho Pedro
Damasceno Uchôas.

Agradecimento

Ao Professor e Orientador Marconi Fonseca de
Morais, e a todos os professores que direto ou
indiretamente contribuíram para realização desse
trabalho.

As nascentes são berços dos nossos rios, assim, como uma generosa árvore bebe dessas águas e espalha suas boas sementes. Só para lembrar, no dia em que não houver mais nascentes, não haverá mais nosso café, nosso leite, nosso pão, nem mais qualquer poesia. (Carlos Alberto de Aquino – CTRN – São Paulo – 2004)

RESUMO

O enfoque deste trabalho é um diagnóstico de recuperação e conservação de nascentes em áreas urbanas, tendo como exemplo o Bairro Borboleta, situado na Zona Oeste da Cidade de Juiz de Fora, conhecido por suas tradições culturais e por ter uma área verde que margeia parte do bairro. Borboleta situa-se em um vale, e possui várias nascentes de fundo de vale que são denominadas "nascentes difusas", o presente trabalho sugere um diagnóstico de uma das nascentes, situada em um terreno baldio, já que estas condições podem oferecer uma possibilidade de recuperação em longo prazo, pois se trata de uma área com ocupação urbana acentuada.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – RIOS	11
2.1	PRINCIPAIS OBJETIVOS A SEREM SEGUIDOS.....	12
3	CONSERVAÇÃO DE NASCENTES	14
3.1	CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES EM ÁREAS RURAIS.....	14
3.2	OS PRINCIPAIS CUIDADOS PARA A PRESERVAÇÃO DAS NASCENTES.....	17
3.3	PRÁTICAS PARA EVITAR A CONTAMINAÇÃO DA NASCENTE.....	18
3.4	MÉTODOS PARA A RECUPERAÇÃO DA NASCENTE.....	18
3.5	PLANTIO DE MUDAS AO ENTORNO DA NASCENTE.....	19
4	HISTORICO REGIONAL	21
4.1	A CIDADE DE JUIZ DE FORA.....	21
4.2	HIDROGRAFIA.....	21
4.3	ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	22
4.4	DINÂMICA SUPERFICIAL.....	23
4.5	CLIMA.....	24
5	O BAIRRO BORBOLETA	26
5.1	ASPECTOS HISTÓRICOS.....	26
5.2	ASPECTOS FÍSICOS.....	26
6	O USO DAS ÁGUAS DE NASCENTES E POÇOS PELA POPULAÇÃO	29
6.1	OBJETIVOS DO PROJETO.....	29
6.2	OPERACIONALIDADE DO PROJETO.....	30
7	CUIDADOS PARA SE EVITAR CONTAMINAÇÃO DAS NASCENTES	31
8	CONCLUSÃO	32
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

O homem faz parte de um sistema complexo de relações e inter-relações com seu meio natural, o que resulta que toda ação humana possui efeitos diretos e indiretos sobre o meio ambiente.

Transportando essa idéia para a cidade, não resta dúvida acerca da intensidade das relações que se impõem entre o homem e seu ambiente, em qualquer atividade a cumprir, nas relações das atividades abrangidas pelo urbanismo e que podem ser resumidas em habitar, trabalhar e recrear-se. O trato direto com os recursos naturais e a água, dessa forma, é atividade inerente ao ser humano, inclusive nos meios urbanos.

A água ocupa um lugar específico entre os recursos naturais. É a substância mais abundante no planeta, embora disponível em diferentes quantidades, em diferentes lugares. Possui papel fundamental no ambiente e na vida humana, e nada a substitui, pois sem ela a vida não pode existir.

Segundo TUNDISI (1999), alterações na quantidade, distribuição e qualidade dos recursos hídricos ameaçam a sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção.

No Brasil, embora a água seja considerada recursos abundantes, existem áreas muito carentes a ponto de transformá-la em um bem limitado às necessidades do homem. Normalmente, a sua escassez é muito mais grave em regiões onde o desenvolvimento ocorreu de forma desordenada, provocando a deterioração das águas disponíveis, devido ao lançamento indiscriminado de esgotos domésticos, despejos industriais, agrotóxicos e outros poluentes (MOITA & CUDO, 1991).

A qualidade da água de uma microbacia pode ser influenciada por diversos fatores e, dentre eles, estão o clima, a cobertura vegetal, a topografia, a geologia, bem como o tipo, o uso e o manejo do solo hidrográfico (VAZHEMIN, 1972; PEREIRA, 1997). Segundo ARCOVA et al. (1998), os vários processos que controlam a qualidade da água de determinado manancial fazem parte de um frágil equilíbrio pelo quais alterações de ordem física, química ou climática, na bacia hidrográfica, podem modificar a sua qualidade.

No aproveitamento de uma nascente, para consumo humano e de animais, recreação, etc., a primeira providência é a execução de análise química e biológica da água. Deve-se consultar o órgão público responsável pelo abastecimento de água da região

Não deve ser esquecido que as nascentes são sujeitas à contaminação e à poluição. O aspecto agradável que apresentam, especialmente quando a limpidez e a temperatura, dão uma falsa sensação de segurança quanto a sua potabilidade e isenção de germes. Os focos de contaminação podem se situar próximos ou distantes das nascentes.

As fontes de água que nascem dentro de povoações, pela facilidade de contaminação por infiltrações de água de despejos, lavagens, fossas, etc., podem ser consideradas suspeitas.

Uma vez considerada a viabilidade do aproveitamento de uma nascente, para aumentar seu rendimento, pode-se efetuar pequenas escavações ou construir pequenas estruturas de captação. Essas estruturas são recomendadas, pois a água passa a ser coletada e protegida contra contaminações superficiais, ou seja, após afloramento. Assim protegida, pode ser utilizada no local ou canalizada para onde vai ser aproveitada ou armazenada.

O presente estudo, faz um diagnóstico das nascentes do bairro borboleta, situado na cidade de juiz de fora, minas gerais, em uma área com mata secundária, onde se situa sete nascentes difusas próximas uma da outra. A relação com a comunidade que de alguma forma utiliza esse recurso que brota no quintal de suas casas sem conhecer os riscos à saúde humana.

2 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – RIOS.

Os ambientes aquáticos são utilizados em todo o mundo com distintas finalidades, entre as quais se destacam o abastecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a aquicultura, e a harmonia paisagística, entre outros. A água representa, sobretudo, o principal constituinte de todos os organismos vivos.

No entanto, nas últimas décadas, esse precioso recurso vem sendo ameaçado pelas ações indevidas do homem, o que acaba resultando em prejuízo para a própria humanidade. A sociedade começou a despertar para as ameaças a que estaria sujeita se não mudar de comportamento quanto ao uso de seus recursos hídricos.

O Brasil ainda possui a vantagem de dispor de abundantes recursos hídricos, Porém possui também a tendência de desperdiçá-los.

A maior parte da água que é retirada não é atualmente consumida e retorna a sua fonte sem nenhuma alteração significativa na qualidade. A água é um solvente universal freqüentemente usado para transportar produtos residuais para longe do local de produção e descarga. Infelizmente os produtos residuais transportados são freqüentemente tóxicos, e sua presença pode degradar seriamente o ambiente de um rio, lago ou riacho receptor.

Com isso, em todas as partes povoadas da terra, a qualidade das águas estão sendo impactados. Os problemas são rapidamente agravados em países tropicais, onde os custos do tratamento de água poluídas tem compartilhado fundos com outras atividades mais urgentes.

Entre essas atividades emergenciais constantes em países tropicais, destacam-se as doenças provocadas por veiculação hídrica, o que gera um ciclo de causa-efeito de difícil solução.

A rápida urbanização concentrou populações de baixo poder aquisitivo em periferias carentes de serviços essenciais de saneamento. Isto contribui para gerar poluição concentrada. Sérios problemas de drenagem agravados pela inadequada deposição do lixo, assoreamento dos corpos d'água e conseqüente diminuição das velocidades de escoamento das águas.

A água é um bem natural renovável. Porém, na prática, o aumento populacional tem ocorrido em níveis superiores aos tolerados pela natureza, o que resultará, em pouco tempo, em estresse do sistema hídrico.

Doze anos depois de ser promulgado a Lei de recursos hídricos (9.433/1997), ainda não conseguimos aplicar os seus conceitos básicos: Gestão integrada e participativa dos recursos hídricos com base nos usos múltiplos.

A consequência principal dessa forma de gestão, que não considera a própria manutenção dos processos ecológicos do corpo d'água, é a escassez e a degradação da qualidade.

A agenda 21, em seu capítulo 18, propõe em sua área de programa para o desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos, o seguinte objetivo:

1. O objetivo global é satisfazer as necessidades hídricas de todos os países para o desenvolvimento sustentável deles.
2. O manejo integrado dos recursos hídricos baseia-se na percepção da água como parte integrante do ecossistema, um recurso natural e bem econômico e social cuja quantidade e qualidade determinam a natureza de sua utilização. Com esse objetivo, os recursos hídricos devem ser protegidos, levando-se em conta o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e a perenidade do recurso, a fim de satisfazer e conciliar as necessidades de água nas atividades humanas. Ao desenvolver e usar os recursos hídricos, deve-se dar prioridade à satisfação das necessidades básicas e à proteção dos ecossistemas. Entretanto, uma vez satisfeitas essas necessidades, os usuários devem pagar tarifas adequadas.
3. O manejo integrado dos recursos hídricos, inclusive a integração de aspectos relacionados à terra e à água, deve ser feito ao nível de bacia ou sub-bacia de captação.

2.1 PRINCIPAIS OBJETIVOS A SEREM SEGUIDOS

- a) Promover uma abordagem dinâmica, interativa, iterativa e multisetorial do manejo dos recursos hídricos, incluindo a identificação e proteção de fontes potenciais de abastecimento de água doce que abarquem considerações tecnológicas, sócio-econômicas e sanitárias;

- b) Fazer planos para utilização, proteção, conservação e manejo sustentável e racional de recursos hídricos baseados nas necessidades e prioridades da comunidade, dentro do quadro de política nacional de desenvolvimento econômico;
- c) Traçar, implementar e avaliar projetos e programas que sejam economicamente eficientes e socialmente adequados no âmbito de estratégias definidas com clareza baseados numa abordagem que inclua ampla participação pública, inclusive da mulher, da juventude, das populações indígenas e das comunidades locais no estabelecimento de políticas e nas tomadas de decisão do manejo hídrico.
- d) Identificar e fortalecer ou desenvolver, conforme seja necessário, em particular nos países em desenvolvimento, os mecanismos institucionais, e financeiros adequados para assegurar que a política hídrica e sua implementação sejam um catalisador para o progresso social e o crescimento econômico sustentável.

De acordo com a Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e a Lei florestal do estado de Minas gerais nº 10.561, de 27 de dezembro de 1991, as nascentes ou os chamados olhos d'água ainda que intermitentes, qualquer que seja sua localização e suas áreas adjacentes num raio mínimo de 50 metros, é considerados "áreas de Preservação Permanente".

A partir da constituição Federal de 1988, ficou estabelecido que todos corpos d'água são de domínio público. Isso significa que nenhum proprietário de terra, rural ou urbano, é dono da água que brota em suas áreas, pois ela é um bem coletivo de todos os usuários.

As vantagens da proteção de nascentes é a de manter ou melhorar a qualidade das águas das nascentes e dos cursos d'água; regularizar as vazões (do período de estiagem e das chuvas) dos cursos d'água; manter ou melhorar as condições de saúde da população.

3 CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES:

3.1 CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES EM ÁREAS RURAIS.

O que é nascente?

Nascente é um ponto onde jorra água através da superfície do solo. Também conhecida como olho d'água, fio d'água, mina d'água, cabeceira e fonte. (Figura 1)

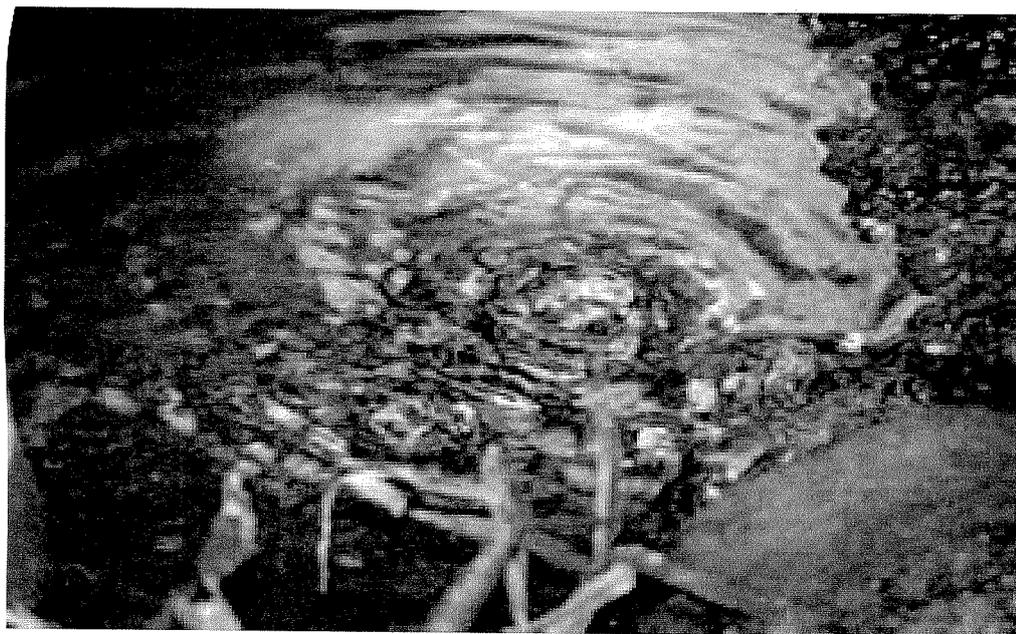


Figura 1: Nascente do Rio Paraíba, município de Antônio Carlos - MG

Fonte: < <http://www.guaminastur.com.br/antoniocarlos.jpg> >

O que diz a Lei?

Não pode ser feito qualquer tipo de uso como: desmatamento, plantio de culturas ou pastagens, descarte de lixo e mineração nos locais abaixo:

- No entorno das nascentes, a uma distância mínima de 50 metros;
- Nas margens dos rios, córregos e lagoas;
- Nos topos de morro, montes, montanhas e serra;

- Em áreas com grande desnível (declividade acima de 45°).
(Essas áreas são consideradas de Preservação Permanente).

De onde vem a água das nascentes?

Para entender de onde vem essa água é preciso saber que a água que existe no planeta não aumenta nem diminui. Ela se movimenta em um ciclo, modificando seu estado. Este caminho percorrido pela água é chamado de ciclo hidrológico.

A água evapora do solo, dos mares, lagos e rios e a água transpirada pelas plantas por ação do calor e do vento, se transformam em nuvens. Essas nuvens dão origem a precipitação.

Uma parte dessa chuva infiltra no solo, outra escorre sobre a terra retornando para os lagos, rios e mares.

A água da chuva que infiltra no solo abastece o lençol freático que se acumula em função de estar sobre uma camada impermeável. (Figura 2)



Figura 2: Nascente sem acúmulo inicial.

Fonte: < <http://www.sosriodosbrasil.blogspot.com> >

Quando a camada impermeável encontra com a superfície do solo surge a nascente de encosta. Este tipo de nascente ocorre principalmente nas encostas, serras e grotas de regiões montanhosas.

Nas partes mais baixas do terreno ocorre o armazenamento da água infiltrada, o que faz com que o nível do lençol freático suba até a superfície do terreno provocando o encharcamento do solo. (Figura 3)

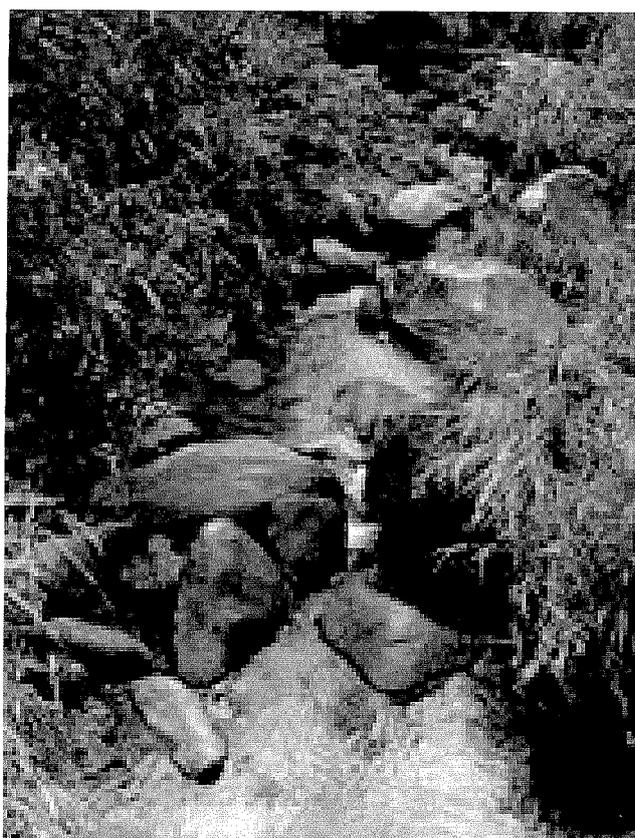


Figura 3: Nascente com acúmulo inicial

Fonte: < [http:// www.abiomaringaense.blogspot.com](http://www.abiomaringaense.blogspot.com) >

Este encharcamento propicia o surgimento de um grande número de pequenas nascentes espalhadas por todo o terreno. Estas nascentes são conhecidas como difusas e ocorrem principalmente nos brejos e matas localizadas nas partes baixas do terreno.

Para garantir a quantidade e qualidade das águas das nascentes devemos manter a vegetação natural no entorno das nascentes, cursos d'água e encostas e tomar alguns

cuidados no uso e preparo dos solos para diminuir a velocidade das enxurradas e aumentar a infiltração de água no solo que abastece as nascentes.

3.2 OS PRINCIPAIS CUIDADOS PARA A PRESERVAÇÃO DAS NASCENTES:

- No preparo do solo, a realização de aração e gradagem na mesma área e por vários anos, provoca o endurecimento do solo, logo abaixo da camada arável, provocando a diminuição da infiltração da água no solo e o aumento da enxurrada que carrega uma grande quantidade de solo e nutrientes para os córregos, rios e nascentes;
- Fazer plantio em contorno ou em nível. Neste tipo de plantio, cada linha de plantas forma uma barreira diminuindo a velocidade da enxurrada;
- Fazer plantio em consórcio, intercalando faixas com plantas de crescimento denso com faixas de plantas que oferecem menor proteção ao solo. As faixas com plantas de crescimento denso têm a função de amortecer a velocidade das águas das enxurradas permitindo uma maior infiltração de água no solo;
- Construir terraços: O terraço é uma estrutura formada por um canal e um camalhão, e deve ser construído em nível em áreas onde outras práticas de conservação do solo, não são capazes de controlar a erosão. Sua função é captar as águas que caem na área de cultivo e conter as enxurradas, permitindo a infiltração da água no solo e consequentemente o abastecimento do lençol freático;
- Fazer o plantio de cordões de vegetação permanente. As plantas dos cordões devem estar em nível e adensados, ocupando uma faixa de 1,5 a 2 metros de largura. Nestes cordões pode-se usar árvores, bananeira, cana, capim cidreira, entre outras plantas que possam desempenhar a função de retenção da enxurrada;
- Fazer uso dos restos culturais (palhada). Esse material, também chamado de matéria orgânica, quando apodrece favorece os organismos que vivem na terra melhorando as condições de infiltração e armazenamento de água no solo, além de diminuir o impacto das gotas de chuva sobre a superfície;
- Evitar queimadas: As queimadas causam sérios danos às florestas e outros tipos de vegetação deixando o solo descoberto e matando a vida do solo. Este solo sem proteção

da cobertura vegetal pode endurecer pela ação das gotas de chuva, o que irá reduzir a velocidade e quantidade de infiltração da água, além de favorecer as enxurradas;

- Evitar colocar muitos bois na área de uma só vez, porque a caminhada constante do gado provoca o endurecimento da terra dificultando a infiltração da água da chuva no terreno. Além desse problema, o excesso de pastejo diminui a altura da pastagem, deixando várias falhas, essas falhas favorecem a destruição do solo pela chuva e pelo vento, o que irá dificultar a infiltração de água que abastece os lençóis que formam as nascentes;
- Evitar o plantio de muitas árvores, seja eucalipto ou nativas, na área de recarga das nascentes (área que vai da nascente até o topo do morro) e no seu entorno, porque normalmente, o plantio de grande número de árvores por área consumirá uma grande quantidade de água que abasteceria as nascentes.

3.3 PRÁTICAS PARA EVITAR A CONTAMINAÇÃO DA NASCENTE

- Não construir currais, chiqueiros, galinheiros e fossas sépticas nas proximidades acima da nascente;
- Não jogar lixo no entorno das nascentes;
- Cercar as nascentes a uma distância mínima de 50 metros do olho d'água, evitando a entrada do gado e contaminação da água com o estrume;
- Utilizar adubos e agrotóxicos, só quando necessário e em quantidade recomendável;
- Não usar adubos e agrotóxicos em áreas de várzea e próximas às nascentes e rios.

3.4 MÉTODOS PARA A RECUPERAÇÃO DA NASCENTE

1. Observar se tem formação de capoeira (regeneração natural) com plantas como alecrim, carrapicho, lobeira, assa-peixe, imbaúba, pinha do brejo, pombeiro, nitidula, vermelhão, pororoca, maria-mole... se está for a situação de uma nascente, basta cercar, mantendo uma distância de 50 metros ao redor da nascente.
2. Se o entorno de uma nascente estiver ocupado com pasto, com poucos arbustos, além de cercar sua nascente é preciso plantar algumas árvores, escolhendo bem as espécies, a

quantidade e a distribuição. O plantio de muitas árvores próximo a nascente pode secá-la por algum tempo. Dentro da área cercada recomenda-se plantar aproximadamente 30 árvores. Nesta quantidade, essas árvores irão atrair pássaros e outros animais que trarão novas sementes que irão reflorestar a área aos poucos, além de aumentar a infiltração da água da chuva no solo e segurar a terra arrastada pela enxurrada, impedindo o soterramento da nascente.

As árvores devem ser bem distribuídas na área, tomando-se o cuidado para alternar plantas pioneiras que crescem mais rápido com plantas clímax que crescem mais devagar, porém, vivem mais tempo.

A escolha das espécies para a recuperação e conservação das nascentes deve ser em função da umidade do solo, que é muito variável no entorno das nascentes. Por isso, antes da escolha das espécies, você deve dividir a área a ser reflorestada em três partes:

- a) **Áreas encharcadas:** que representa as áreas brejosas ou pantanosas, que se encontram próximo ao curso d'água;
- b) **Áreas úmidas:** que representa as áreas localizadas entre as áreas encharcadas e as áreas bem drenadas;
- c) **Áreas bem drenadas:** são as áreas menos úmidas dentro da área a ser reflorestada.

3.5 PLANTIO DE MUDAS AO ENTORNO DA NASCENTE

As mudas devem ser plantadas em covas de 30x30x30 cm, ou até 50x50x50 cm, se o solo estiver muito compactado, coloca-se 5 litros de esterco de curral / cova, fazendo o coroamento de meio metro ao redor da muda.

Se não estiver chovendo, as mudas deverão ser molhadas logo após o plantio e repetir esta operação de 3 em 3 dias.

O plantio pode ser feito de preferência no início das chuvas, o combate às formigas pode ser feito de maneira prática, plantando-se gergelim nas proximidades da área.

A seguir na tabela 1, apresenta-se nome de espécies que são recomendados para a recuperação e conservação de nascentes.

Tabela 1: Espécies recomendadas para a recuperação e conservação de nascentes.

<u>Nome científico</u>	<u>Nome vulgar</u>	<u>Grupo ecológico</u>	<u>Indicada p/ áreas</u>
<i>Cecropia pachystachya</i>	Imbaúba	Pioneira (P)	Úmida
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	Pioneira (P)	Úmida
<i>Casearia sylvestris</i>	Erva lagarto	Pioneira (P)	Úmida
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	Pioneira (P)	Úmida
<i>Cabaleae canjerana</i>	Canjerana	Pioneira (P)	Úmida / B. drenada
<i>Croton urucurana</i>	Sangra d'água	Pioneira (P)	Encharcada
<i>Shinus molle</i>	Chorão mexicano	Pioneira (P)	Bem drenado
<i>Dendropanax acuneatum</i>	Maria mole	Clímax (CL)	Úmida
<i>Eritrina falcata</i>	Mulungu	Clímax (CL)	Úmida
<i>Ingá affinis</i>	Ingá	Clímax (CL)	Úmida
<i>Machaerium nictitans</i>	Bico de pato	Clímax (CL)	Úmida
<i>Myrsine umbelata</i>	Pororoca	Clímax (CL)	Úmida
<i>Ocotea pulchela</i>	Canela preta	Clímax (CL)	Úmida
<i>Platypodium elegans</i>	Jacarandá/branco	Clímax (CL)	Bem drenado
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	Clímax (CS)	Úmida
<i>Copaifera langsdorffi</i>	Óleo de copaíba	Clímax (CS)	Bem drenada
<i>Talauma ovata</i>	Pinha do brejo	Clímax (CS)	Encharcada
<i>Tapirira Guianensis</i>	Pombeiro	Clímax (CL)	Úmida / B. drenada
<i>Nectandra nitidula</i>	Nitidula	Clímax (CS)	Úmida / B. drenada
<i>Hieronyma ferruginea</i>	Vermelhão	Clímax (CL)	Úmida
<i>Salix humboldtiana</i>	Chorão	Pioneira (P)	Encharcada
<i>Shinus terebinthifolius</i>	Aroeirinha	Pioneira (P)	Úmida

Fonte: www.cemac-ufla.com.br/biblioteca/Boletim_Nacentes_CERTO.pdf

4 HISTÓRICO REGIONAL:

4.1 A CIDADE DE JUIZ DE FORA

Ocupando uma área total de 1.429,8 km², o Município de Juiz de Fora é dividido em 4 distritos: o Distrito-Sede com área de 724,385 km², o Distrito de Torreões, com 374,5 km², o Distrito de Rosário de Minas, com 225,6 km² e o Distrito de Sarandira, que ocupa uma área de 103,8 km². (Figura 4).



Figura 4: vista panorâmica da cidade de juiz de fora

Fone: < [http:// www.cesama.com.br](http://www.cesama.com.br) >

4.2 HIDROGRAFIA

O Município de Juiz de Fora está contido na bacia do Médio Paraibuna, pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul, e seu perímetro urbano é drenado por 156 sub-bacias de diversas dimensões. (Figura 5)

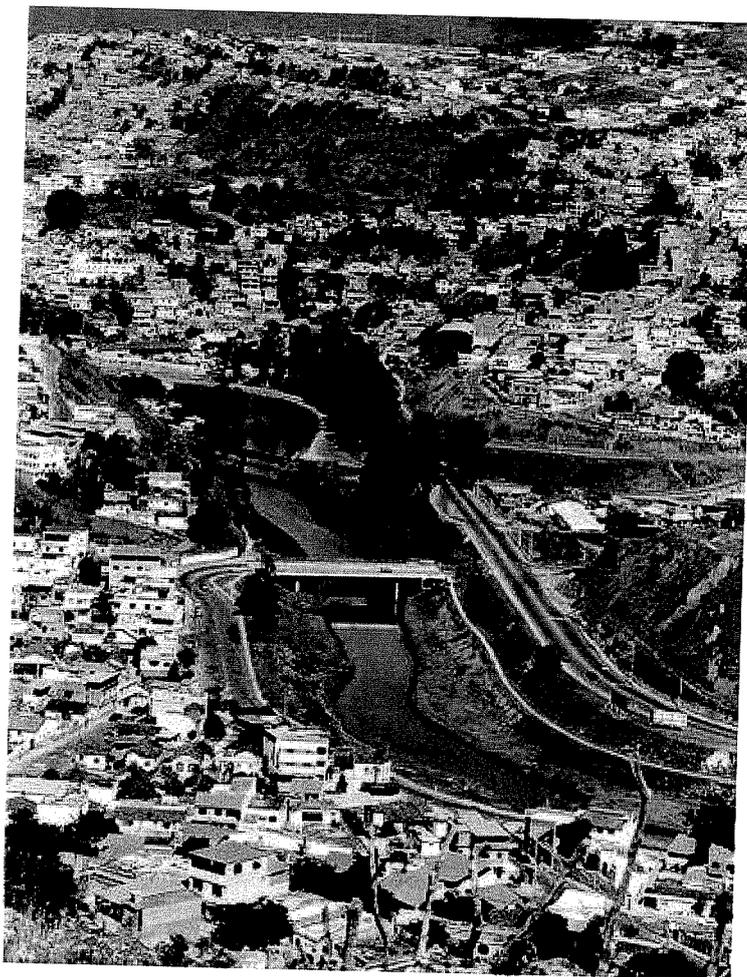


Figura 5: Rio Paraibuna

Fonte: < [http:// www.cesama.com.br](http://www.cesama.com.br) >

4.3 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Juiz de Fora está localizado na Unidade Serrana da Zona da Mata, pertencente à Região Mantiqueira Setentrional. Essa região distingue-se por ser montanhosa, com altitudes próximas a 1.000 m nos pontos mais elevados, 670 a 750 m no fundo do vale do rio Paraibuna e níveis médios em torno de 800 m. O perímetro urbano do Município insere-se totalmente no curso médio do Rio Paraibuna.

As áreas do Complexo Juiz de Fora possuem um relevo mais acidentado, principalmente nas faixas de distribuição dos Charnockitos e Kinsigitos. Constituem

relevos elevados topograficamente com aspecto serrano e amplitudes topográficas que chegam a ultrapassar 200 metros.

Neste compartimento, a paisagem trabalhada pelos agentes erosivos produziu um aprofundamento do nível de base do rio Paraibuna, enquanto manteve só erguidos os fundos de vales de seus afluentes, sustentados por assoalhos rochosos, constituindo verdadeiros "vales suspensos".

4.4 DINÂMICA SUPERFICIAL

A presença de vales profundos associados a encostas com elevadas declividades e um relevo constituído predominantemente por morros e morrotes, sujeitos a chuvas com índices anuais elevados, constituem os principais fatores que imprimem à região uma dinâmica superficial bastante intensa. Contribuem, ainda, a presença de blocos de rochas em escarpas abruptas, solos residuais espessos e formações superficiais profundas, precariamente protegidos por pastagens, capoeiras e pequenos redutos de florestas secundárias. O desequilíbrio das vertentes pode ser visualizado pelos elevados índices de movimentos de massa principalmente em solos, além de processos erosivos tanto laminares como de escoamento concentrado. Os desmatamentos e movimentos de terra são responsáveis pela reativação dos processos morfodinâmicos naturais.

Os movimentos de massa encontrados na região são de vários tipos, desde escorregamentos em solos residuais, corridas de terra, queda de blocos rochosos, deslocamentos de depósitos de talus (avalanche de detritos), queda de matacões e escorregamentos a partir da superfície de contato solo/rocha. Além desses escorregamentos e deslizamentos, agravados nos períodos de chuvas intensas, a forte erosão contribui para acelerar a instabilidade do relevo, sendo mais intensa a atuação da erosão laminar, presente extensivamente nas áreas não urbanizadas, ocupadas principalmente por pastagens. Sulcos e voçorocas, causados por escoamento concentrado, estão presentes, geralmente, em áreas de solos arenosos

4.5 CLIMA

O clima de Juiz de Fora apresenta duas estações bem definidas: uma, que vai de outubro a abril, com temperaturas mais elevadas e maiores precipitações pluviométricas, e outra de maio a setembro, mais fria e com menor presença de chuvas. De acordo com a classificação de W. Koeppen, a região possui um clima Cwa, ou seja, um clima mesotérmico com verões quentes e estação chuvosa também no verão. Este clima pode também ser definido, genericamente, como Tropical de Altitude, por corresponder a um tipo tropical influenciado pelos fatores altimétricos, em vista do relevo local apresentar altitudes médias entre 700 e 900 m, que contribuem para a amenização das suas temperaturas.

Os índices pluviométricos anuais, obtidos pela Estação Climatológica Principal da UFJF/ 5° DISME (NÚMERO 83692), nas últimas décadas, acusaram médias próximas a 1.536 mm e maiores índices mensais no mês de janeiro, com cerca de 298 mm, enquanto que a média térmica anual oscila em torno de 18,9°C. O mês mais quente (fevereiro) possui média próxima a 21,7°C e o mês mais frio (julho), 16,1°.

Com relação à distribuição dos deslocamentos de massa de ar, os dados mostram a presença marcante de ventos do quadrante norte. Esta característica, aliada à existência de uma depressão alongada ao longo do fundo de vale do rio Paraibuna, com direção aproximadamente coincidente, forma um corredor preferencial de deslocamento de massas de ar que se dirigem para o centro urbano da cidade, localizado ao sul.

Por outro lado, a existência de um relevo, cujos desníveis topográficos alcançam mais de 200 m, associada aos fatores antrópicos causados pela intensa urbanização, produziu microclimas diferenciados dentro do próprio perímetro urbano. Staico (1977) já salientava a existência de patamares distintos em relação à várzea do rio Paraibuna, a leste e a oeste, junto aos vales secundários dos córregos das Rosas e São Pedro, respectivamente, que por sua maior altitude e afastamento da concentrada urbanização da área central, tendem para um clima mesotérmico do tipo Cwb, com verões brandos.

As alterações ambientais causadas por processos antrópicos tendem a produzir modificações em alguns elementos climáticos, originando fenômenos como o da "Ilha de

Calor", responsáveis por temperaturas mais elevadas na área central da cidade, além de pluviosidades quantitativamente maiores nas áreas urbanizadas.

5 O BAIRRO BORBOLETA:

5.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

Assim nasceu a Borboleta, segundo Vicente de Paulo Clemente, as origens do nome do bairro borboleta veio dos antigos imigrantes alemães, lá pelos anos de 1858, certamente pelo grande número de tais insetos em nossas matas, mas, também, possivelmente pela existência de um **passa-um**, que instalaram logo na entrada da então colônia, que controlava a entrada de pessoas, limitando a entrada de animais. Outros, ainda, dizem que pode ser também por uma grande borboleta desenhada em alto relevo na parede frontal da primeira construção (logo na entrada do bairro, após a Vale do Ipê) que chamava a atenção pela beleza e realismo.

Um fiscal do Império Brasileiro, enviado por Dom Pedro II, para verificar as condições dos colonos que mandara trazer lá da Alemanha, como viviam, como estavam se adaptando, fez o seguinte relatório para o imperador:

- Meu Senhor! os colonos se encontram em bom estado de saúde e parecem estar se adaptando muito bem, visto que visitei diversas casas e pude constatar belos jardins de frente as casas, com bem cuidadas roseiras e ainda um moinho situado num límpido riacho, abastecido por pequena cascata, onde os alemães moem o milho, fazendo canjiquinha e fubá.

5.2 ASPECTOS FÍSICOS

O bairro Borboleta está localizado em uma região alta da cidade de Juiz de Fora, fazendo parte da porção oeste, inserida na região urbana de nº22 e bacia hidrográfica nº45, é um bairro conhecido por toda a cidade e região, por suas tradições e também por conter áreas verdes.

Sua ocupação se deu a partir do século XIX, com a chegada dos alemães para a construção da União Indústria, sendo um vale formado por mata secundária, com árvores de pequeno e médio porte, onde se situa um conjunto de nascentes difusas. Suas características locais batizaram a pequena colônia como Borboleta.

5 O BAIRRO BORBOLETA:

5.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

Assim nasceu a Borboleta, segundo Vicente de Paulo Clemente, as origens do nome do bairro borboleta veio dos antigos imigrantes alemães, lá pelos anos de 1858, certamente pelo grande número de tais insetos em nossas matas, mas, também, possivelmente pela existência de um **passa-um**, que instalaram logo na entrada da então colônia, que controlava a entrada de pessoas, limitando a entrada de animais. Outros, ainda, dizem que pode ser também por uma grande borboleta desenhada em alto relevo na parede frontal da primeira construção (logo na entrada do bairro, após a Vale do Ipê) que chamava a atenção pela beleza e realismo.

Um fiscal do Império Brasileiro, enviado por Dom Pedro II, para verificar as condições dos colonos que mandara trazer lá da Alemanha, como viviam, como estavam se adaptando, fez o seguinte relatório para o imperador:

- Meu Senhor! os colonos se encontram em bom estado de saúde e parecem estar se adaptando muito bem, visto que visitei diversas casas e pude constatar belos jardins de frente as casas, com bem cuidadas roseiras e ainda um moinho situado num límpido riacho, abastecido por pequena cascata, onde os alemães moem o milho, fazendo canjiquinha e fubá.

5.2 ASPECTOS FÍSICOS

O bairro Borboleta está localizado em uma região alta da cidade de Juiz de Fora, fazendo parte da porção oeste, inserida na região urbana de nº22 e bacia hidrográfica nº45, é um bairro conhecido por toda a cidade e região, por suas tradições e também por conter áreas verdes.

Sua ocupação se deu a partir do século XIX, com a chegada dos alemães para a construção da União Indústria, sendo um vale formado por mata secundária, com árvores de pequeno e médio porte, onde se situa um conjunto de nascentes difusas. Suas características locais batizaram a pequena colônia como Borboleta.

Seu clima frio caracteriza-se por dois aspectos, pela região se situar em um vale e por ser de altitude mais elevada, em relação a outras regiões da cidade, sua altitude varia de 900 a 1040 metros de altitude, aproximadamente.

È uma região que sofreu um grande impacto ambiental nos anos 80, com a terraplenagem de uma área situada na parte mais alta do bairro. A área devastada para a construção de um estádio de futebol foi de aproximadamente 276 m², sendo que está obra nunca foi realizada, deixaram assim a área descoberta, e pela ação do intemperismo formaram-se gigantescas voçorocas que comprometeram as regiões mais baixas do bairro, e principalmente as nascentes difusas que se encontram nessa região mais baixa, tornando o problema de difícil solução e prejudicando a população do bairro, e o restante da cidade carreando assoreamento para o rio que corta a cidade e riscos de inundações.

Toda fauna e flora foram impactados, perdendo assim várias espécies que entraram em extinção ou que migraram para outras áreas. As espécies que não resistem à poluição foram, as primeiras a desaparecerem, perdendo assim várias espécies de pássaros, insetos, mamíferos, etc.

Em 2008 a área do morro do alemão foi parcialmente recuperada, e com as obras espera-se que a área vem a se estabilizar e deixe de assorear o rio paraibuna e também minimize os impactos das áreas adjacentes.

O bairro possui uma área verde localizada na parte alta de aproximadamente dois mil metros de extensão. No fundo desse vale possui sete nascentes difusas que se localizam no quintal das residências e que de alguma forma são utilizadas por essas famílias.

(figura 6)

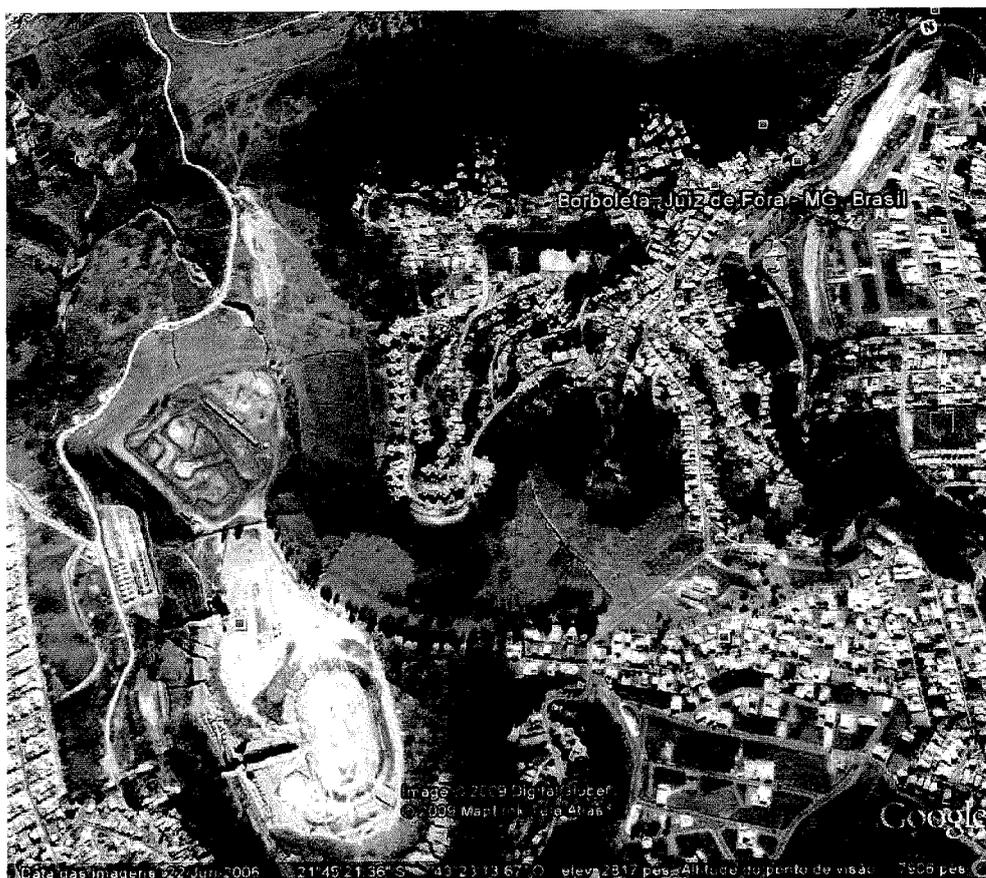


Figura 6: Mata secundária, próximo as nascentes

Fonte: Google Earth

Essas nascentes não são catalogadas pela Companhia de saneamento da cidade CESAMA, pois somente duas foram catalogadas e analisadas a qualidade de sua água, são elas: Nascente localizada na rua Júlio Menini, depois da ponte, que teve sua última análise realizada em setembro de 1994 e sua água era própria para o consumo, e a segunda nascente, se localiza na rua Guilherme Debussi, após casa da mindoca que foi analisada em 2004 e sua água foi caracterizada como imprópria para o consumo.

Dessas sete nascentes, que não foram catalogadas pela companhia, duas estão desativadas, ou seja, suas águas não estão sendo utilizadas e correm livremente pelo terreno baldio.

6 O USO DAS ÁGUAS DE NASCENTES E POÇOS PELA POPULAÇÃO.

A água, recurso natural indispensável à vida, deve ser controlada e utilizada em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras.

Juiz de Fora, cidade de Porte Médio, com cerca de 500.000 habitantes, necessita, não só buscar alternativas para o 3º milênio, mas também eliminar, ou diminuir os riscos da utilização das águas de nascentes, minas e poços, já que estas fontes são largamente utilizadas pela população da periferia, especialmente pelos da baixa renda, impedidos de ter acesso à água tratada, por falta de rede nos locais onde moram, ou por falta de condições financeiras de arcar com o ônus da instalação do serviço.

Sabemos que as doenças de veiculação hídrica são responsáveis pela ocupação de grande número de leitos em hospitais, com tratamento de alto custo e permanência prolongada, situação que poderia ser evitada se houvesse controle destas fontes alternativas e orientação sobre utilização de águas não tratadas e, ainda, educação sanitária ao alcance de todos.

Este projeto desenvolvido pela empresa de saneamento Municipal (CESAMA) visa o controle das águas das nascentes, minas e poços com objetivos bem definidos, a para atingirmos estes objetivos, necessitamos conhecer, de perto, a situação de nascente, de cada mina, de cada poço de uso comunitário, fazendo verificação e levantamentos no local e realizando, periodicamente, análises físico-químicas e microbiológicas.

Faz-se necessário também, ampla ação envolvendo não só a CESAMA, mas outros órgãos, tais como: Secretaria Municipal de Educação; Secretaria Municipal de Saúde; Superintendência Regional de Ensino; Sociedades Pró-Melhoramentos dos Bairros e outras entidades Comunitárias; Conselho Municipal de Saúde, etc.

6.1 OBJETIVOS DO PROJETO:

- Conhecer a composição físico-química e microbiológica das águas das nascentes, minas e poços utilizados para consumo humano;
- Fazer levantamento da situação sanitária dos locais onde estas fontes alternativas de água;

- Informar a comunidade sobre os riscos e danos representa para a saúde a utilização indiscriminada de tais águas;
- Fornecer meios para eliminação dos riscos e orientação sobre tratamento “caseiro”;
- Realizar periodicamente o exame microbiológico de tais águas.

6.2 OPERACIONALIDADE DO PROJETO:

- Levantamento de todas as nascentes, minas e poços utilizados pela comunidade.
- Reunião com a Secretaria Municipal de Educação.
- Reunião com a Secretaria Municipal de Saúde.
- Reunião com os Presidentes das SPMS.
- Participação em reunião do Conselho Municipal de Saúde.
- Realização de exame físico-químico e bacteriológico de todas as nascentes, minas e poços, periodicamente.
- Montagem de projetos visando a orientação da comunidade, através de palestras, filmes, slides, etc.

Esse projeto foi desenvolvido pela Bioquímica Maria Luiza de Oliveira Morais (SENP) – setor de controle de Nascentes, Minas e poços; com o apoio da Bióloga Maria Juciara de Assis Pereira Delmonte.

Em 2005, o departamento de Monitoramento de Mananciais e Recursos Hídricos da CESAMA realizou um trabalho de vistoria nas minas da cidade. O município conta com mais de cem minas e nascentes de água catalogadas pela companhia. O objetivo das vistorias é analisar a qualidade da água e se ela é própria para o consumo. Esse laudo é entregue as lideranças dos bairros que vão esclarecer à comunidade os perigos que podem causar a saúde caso está água seja consumida.

Segundo o Diretor – Presidente da CESAMA José Roizenbruch, mais de 90% das minas, principalmente as que estão localizadas na zona urbana, são contaminadas, devido ao despejo de esgotos domésticos, lixos e produtos químicos que penetram no solo com as chuvas ou com o rompimento de redes de esgotos que contaminam as águas subterrâneas.

7 CUIDADOS SE PARA EVITAR CONTAMINAÇÃO DAS NASCENTES.

- Não fazer necessidades fisiológicas próximas de fontes. A água das chuvas poderá infiltrar no solo e transportar os organismos que provocam doenças;
- Quando não houver sistema de esgoto, providenciar a construção de fossas em locais livres de enchentes, no mínimo a 15 metros do vaso sanitário e da fonte de água, e em nível mais baixo para evitar contaminações;
- Uma fossa adequada deve ser construída de acordo com as normas técnicas da ABNT – NBR 7229/82. Os interessados podem procurar orientação no Departamento de Planejamento e Projetos da Cesama;
- Não jogar ou deixar o lixo em qualquer lugar, pois é um foco de doenças, pode atrair ratos e insetos, facilita a ocorrência de enchentes, além de sujar as águas que penetram no solo.

8 CONCLUSÃO

Grande parte das cidades nasceu às margens de algum rio, que tanto era utilizado para abastecimento de água e alimentos, quanto para transporte, e suas margens eram área de lazer. Mesmo sendo vitais, os rios não foram poupados da poluição doméstica e nem da poluição industrial, e os vales deram lugar a grandes avenidas ou ocupações irregulares.

Quando o Assunto é despoluição dos rios, a princípio é adotar algum sistema que trate os esgotos industriais e residenciais lançados nos cursos d'água, e desocupar suas margens. Mas são processos que requerem altos investimentos, tanto de recursos financeiros quanto de tempo. Além disso, muitas vezes os rios atravessam vários municípios e deixa de ser suficiente que uma prefeitura se ocupe de sua despoluição, tornando assim uma responsabilidade do governo estadual.

Uma alternativa que surge diante da dificuldade de se recuperar a vitalidade de grandes rios é recuperar seus afluentes desde as nascentes. A recuperação de nascentes de rios e córregos, além de contribuir para melhorar a qualidade da água, funciona como instrumento de aproximação entre o curso d'água e a comunidade que vive em suas proximidades. É também um mecanismo que exige menos recursos e apresenta resultados em prazos mais curtos.

A partir do mapa topográfico da cidade, é possível identificar os pontos de cabeceiras, ou seja, as partes altas de bacia. São nestes pontos que se pode encontrar as nascentes de rios. Normalmente estas áreas não poderiam ser ocupadas, devido à legislação de proteção ambiental.

Identificadas às áreas de nascente, a prefeitura pode criar, em seu entorno, uma área verde. Uma das alternativas é valorizar a mina d'água, tornando-a um elemento de uma praça por exemplo. É fundamental priorizar a arborização das áreas de cabeceira dos rios, uma vez que a vegetação tem uma grande capacidade de regular os impacto das chuvas, mantendo as águas nas partes altas da cidade e não provocando enchentes nas partes baixas. Também é possível criar parques e áreas verdes nos fundos de vale, o que contribui para a manutenção da água limpa e para manutenção das margens como áreas de lazer.

A prefeitura pode implantar programas de educação ambiental nessas áreas. Ao resgatar o vínculo da comunidade com a água limpa, estimular a co – responsabilização.

Uma vez que o esgoto industrial e doméstico, não é o único grande causador da poluição dos rios. O lixo não coletado é lançado diretamente nas ruas e nos córregos, também sujam o curso d'água. Quando a população percebe que o rio é um patrimônio público, e o utiliza, tem prazer em defendê-lo.

A elaboração e implantação de um programa de recuperação da vida dos cursos d'água urbanos, os órgãos responsáveis devem levar em consideração alguns fatores que diferenciam os cursos d'águas. As características da ocupação da bacia (a densidade populacional, o nível de impermeabilização dos terrenos, o padrão das obras de infraestrutura, a qualidade do serviço de coleta de lixo e dos esgotos e riscos de poluição por agrotóxicos) devem ser avaliadas, pois interferem na qualidade da água, nas possibilidades de sua recuperação e no risco de inundações.

As possibilidades de localização do ponto de cabeceira são três: a) área de preservação – apresenta fauna, vegetação e condição da água favorável, devendo-se estimular a sua preservação; b) Área de recuperação prioritária – local com ocupação humana parcial, sendo possível recuperar as condições ambientais rapidamente e a um custo baixo; c) Área de recuperação progressiva – lugar com um nível de ocupação humana elevado. Em áreas como está, é mais difícil a recuperação da nascente em curto prazo. Devemos identificar focos de recuperação e a partir deles, intervir pontualmente. Ao mesmo tempo, implantar um programa de controle da poluição da água.

Além do posicionamento do curso d'água, é fundamental analisar a qualidade da água, ao elaborar uma política pública voltada para a recuperação de uma nascente, é preciso analisar a categoria do curso d'água, ou seja, o seu nível de preservação ou poluição e a possibilidade de melhoria da qualidade desta, em função de obras e investimentos.

É necessário caracterizar, além da água, a vegetação/fauna existente junto ao curso d'água e analisar as condições de sua recuperação. A preservação da mata ciliar é importante para prevenir erosões das margens, preservar a qualidade da água é manter ou recuperar a vida natural.

A propriedade do solo que margeia um córrego ou um rio é normalmente pública. É necessário mapear os terrenos, verificar se são públicos ou particulares e, neste último caso, verificar se a sua posse é regular ou irregular.

Envolver a comunidade em um projeto de recuperação de nascente pode trazer resultados surpreendentes. Além de estimular a manutenção do espaço público, as obras, ainda podem empregar moradores locais, gerando emprego e renda.

A recuperação de nascentes é um instrumento importante e consistente para a preservação do meio ambiente. Apesar de não solucionar o problema da poluição dos grandes rios, sem as nascentes limpas, é impossível implantar um projeto de despoluição dos grandes cursos d'água com efetivo sucesso. Recuperar as nascentes é também uma maneira de proteger o meio ambiente urbano. Dentre as vantagens de uma ação para a recuperação de nascentes estão também a valorização, do ponto de vista econômico e social, de áreas até então deterioradas.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **AGENDA 21. Conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento** – 3. Ed. – Brasília: Senado Federal, Subsecretária de Edições Técnicas, 2001. p. 598.
- **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> Acesso em 15 jun. 2009.
- **CALHEIROS, Débora Fernandes. Determinação de impactos e conservação dos recursos hídricos na bacia do Alto Paraguai.** Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2007. 4p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n.124. Disponível em:<<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM124>>. Acesso em: 26 maio.2009
- **CALHEIROS, R. De Oliveira [et al]. Preservação e conservação das nascentes/Piracicaba.** Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios PCJ – CTRN, 2004. XII. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/.../2004/.../22_cartilha.htm - Acesso em: 5 abril, 2009
- **CLEMENTE, Vicente de Paulo. Os alemães e a borboleta** – Juiz de Fora – MG; 2008.p.304.
- **DAVIDE, C. Antônio. [et al]. Nascente: O verdadeiro tesouro da propriedade rural – O que fazer para conservar as nascentes nas propriedades rurais/Centro de Excelência em Mata Ciliar/Companhia Energética de Minas Gerais/Departamento de Ciências Florestais – UFLA 2002.** p. 18.disponível em: http://www.cemac.ufla.com.br/biblioteca/Boletim_Nacentes_CERTO.pdf > acesso em: 12 maio 2009

- **DEGRADAÇÃO, de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana -**
Revista saúde pública – volume 36 – número 3 São Paulo – junho de 2002. disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext...- Acesso em: 22 abril.2009.
- DONADIO, M.M.Nicole [et al] **Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego rico, São Paulo** Eng. Agríc., Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-125, jan./abr. 2005 disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp> - Acesso em: 26 maio.2009
- **HIDROGRAFIA, em juiz de fora.** Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora. Disponível em: <http://www.cesama.com.br>. Acesso em: 22 junho 2009.
- LACZYNSKI, patricia [et al]. **Recuperar as Nascentes.** Instituto polis, Dicas e Idéias para Ação Municipal. N°198/ 2002. Disponível em:
<http://www.polis.org.br/publicacoes/dicas> - Acesso em: 19 junho.2009
- LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: Ambiente e Sociedade – Ano V – n°10 – 1° semestre de 2002.** Petrópolis. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/asoc/n10/16891.pdf> - Acesso em: 14 junho.2009.
- **MINAS, Comunitárias de Juiz de Fora – MG –** disponível em
<http://www.cesama.com.br> - Acesso em: 22 junho. 2009.
- MORAES, Maria.L.O [et al] **Projeto de Controle das Nascentes, Minas e Poços** (SENP – Setor de Controle de Nascentes, Minas e Poços); (SEMA – Setor Meio Ambiente).Disponível em: <http://www.cesama.com.br> -Acesso em: 22 junho.2009.
- **O FUTURO, dos recursos,** outubro 2003, **Multiciência,** Instituto Internacional de Ecologia – São Carlos – SP. disponível em: http://www.multiciencia.unicamp.br/intro_01.htm – Acesso em: 23 junho 2009

- SETTI. A. ARNALDO [et al], **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos.**
3º edição. Brasília: ANEEL; ANA, 2001. p.328.