

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ENSINOS TECNOLÓGICOS

Paulo Roberto Falce Garcia

ASPECTOS AMBIENTAIS DO RIO PARAIBUNA

Juiz de Fora

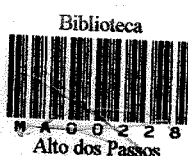
2005

000228

Paulo Roberto Falce Garcia

ASPECTOS AMBIENTAIS DO RIO PARAIBUNA

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio ambiente como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Meio Ambiente da Universidade Presidente Antônio Carlos orientado pelo seguinte professor: Alexandre Lioi Nascentes



Juiz de Fora
Maio de 2005

MA 00229

PAULO ROBERTO FALCE GARCIA

ASPECTOS AMBIENTAIS DO RIO PARAIBUNA

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio ambiente como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Meio Ambiente da Universidade Presidente Antônio Carlos a ser avaliada pelo seguinte professor:



Prof. MSc Alexandre Lioi Nascentes

Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC)

Juiz de Fora

01/12/2005

Dedico este trabalho a minha família e aos professores que com muita eficiência foram colaboradores essenciais para o meu crescimento intelectual. este trabalho aos amigos e mestres, que muito colaboraram para sua realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força, à minha família que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos do curso, e a todos professores.

O compromisso de cada um dos bilhões de habitantes deste planeta é essencial e insubstituível para a implementação das mudanças radicais que o momento exige.

SORRENTINO (2002)

RESUMO

A Cidade de Juiz de Fora surgiu às margens do Rio Paraibuna, pois como é de costume, para sua manutenção e sobrevivência as populações sempre se estabeleceram às margens de um Curso d'água, pois este dá estruturas para a utilização da água em todas as atividades relacionadas à vida em comunidade. Além da necessidade do consumo da água ainda há outras atividades intimamente dependentes do Rio como a pesca, transporte e irrigação de sistemas agrícolas. Para muitas civilizações o Rio foi fator essencial para o seu desenvolvimento como o Egito, por exemplo, que tinha o seu desenvolvimento e sua economia totalmente dependentes do Rio Nilo, além da importância balneária. Os egípcios tinham o Rio como Presente dos Deuses e único responsável pelo seu sucesso e desenvolvimento e aprenderam a respeitá-lo e a conviver aproveitando todos os recursos que lhes era proporcionado. A beleza cênica de um Rio está vinculada à importância e ao valor que o homem lhe confere que envolve os fatores de subsistência e educação ambiental. Este trabalho foi elaborado através de consulta bibliográfica e trata de assuntos relevantes à integridade do maior Rio da Cidade de Juiz de Fora que é o Rio Paraibuna. Apesar de muitos conceitos estarem intrínsecos, infelizmente a maior tendência da era Moderna, da globalização e do crescimento populacional é a danificação da potabilidade e da qualidade estética e ambiental dos Rios com o desmatamento da mata ciliar, poluição das águas por vários fatores principalmente despejo de esgotos, lixo, entulhos e substâncias químicas industriais.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
1. HISTÓRIA E IMPORTÂNCIA DO RIO PARAIBUNA	11
2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	14
2.1. Clima	14
2.2. Ecossistemas	14
2.3. Hidrografia	15
3. O APROVEITAMENTO DO RIO PARAIBUNA	17
3.1. Geração de Energia	18
3.2. Uso e importância da água na preservação da fauna e flora	18
3.3. Pesca	19
3.4. Lazer, Transporte e Paisagismo	20
4. TRAJETO DO PARAIBUNA	21
4.1. O Afluente Rio do Peixe	21
4.2. O Afluente Rio Kágado	21
4.3. A Represa Dr. João Penido	22
5. POLUIÇÃO DO RIO PARAIBUNA	23
5.1. Esgotamento Sanitário	23
5.2. Drenagem Urbana	24
5.3. O que será feito	27
5.4. Plano Diretor	27
5.5. Funcionamento da ETE	28
6. CONCLUSÃO	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

ANEXOS-----34

Anexo 01: Tabela de Tratamentos de Efluentes Industriais e Esgoto Doméstico no “Rio Paraibuna” – Juiz De Fora - MG-----35

Anexo 02: Relatório Fotográfico-----36

INTRODUÇÃO

A tendência natural do homem de buscar melhores meios de sobrevivência associado ao conforto e menor esforço, precisa ser repensada urgentemente, sob pena de criarmos, a nível global, dificuldades ou mesmo extermínio de muitos seres vivos essenciais à nossa própria existência e ao ambiente. O modelo de vida que adotamos é altamente destrutivo, prejudicial ao perfeito equilíbrio dos sistemas ecológicos. Devemos colocar a tecnologia da qual dispomos em busca, primeiramente de criar soluções limpas não só quanto a novos produtos, mas também quanto ao que já foi por nós poluído.

Os recursos hídricos são a parte mais afetada entre todas as possíveis divisões que conceitualmente criamos a estudar a natureza. É nas águas que tudo acontece, que todos os poluentes desembocam. Poluentes das mais variadas origens, formas e níveis de periculosidade vêm contribuindo sistematicamente a transformar rios, lagos e mares em um caldo sujeito às mais diferentes formas de transformações nos habitat. A potabilidade, inclusive, das águas servidas às populações das grandes metrópoles, encontra-se ameaçada, na medida em que cada vez mais se precisa adicionar ou aumentar os níveis de produtos químicos que combatam os efeitos nocivos causados por outros produtos poluentes.

A quantidade de água doce ofertada pela natureza anda próxima de 1% somente, de toda a água do planeta. A contaminação que produzimos com nosso modo de vida contribui para reduzir drasticamente a quantidade de água disponível para o consumo humano. (STAICO, 1997)

Qualquer solução que se queira buscar envolve, por ser problema complexo e interligado de várias formas, toda a humanidade, bem como todos os governos e os governantes, desde os mais pobres até os mais ricos. Não há solução única ou solução simples apenas, mas sim um complexo de pequenas coisas que se pode efetivamente levar avante. Isso equivale à uma mudança completa na maneira como encaramos nossa relação com o ambiente.

A educação das pessoas no tocante ao melhoramento ou diminuição dos níveis de contaminação é um problema de ordem social que precisa ser atacado com mais determinação. Certamente isso só não basta, mas devemos inaugurar um tempo em que cada indivíduo faça algo por si mesmo, seja deixando de consumir determinados produtos nocivos ao ambiente, seja reciclando ou produzindo seu próprio alimento. Quanto mais deixarmos que se expanda a idéia vigente de consumismo total, mais estaremos produzindo lixo, de sorte que

é bem possível, com a utilização de produtos não poluentes, manter os níveis de conforto que alcançamos, sem a obrigatoriedade que nos impomos de produzir tanta quantidade de poluição.

A conscientização precisa ser estimulada desde a mais tenra idade do homem, desde as séries escolares iniciais. Ao formarmos a consciência crítica, com norma e determinação, estaremos produzindo um cidadão autônomo, capaz de interagir com o meio, sem que o polua, na ânsia por busca de melhores condições. É hoje uma utopia, mas uma vez começado tal processo, uma ou duas gerações apenas, já poderão estar apresentando resultados satisfatórios.

É um processo de continuidade, uma construção que se faz em nome de um futuro não muito distante.

Segundo JORDÃO (1994);

"O Rio Paraíba é o reflexo de como a cidade trata seu lixo. No futuro, pode ser o símbolo do compromisso das empresas e de cada cidadão com o meio ambiente e a qualidade total."

1. HISTÓRIA E IMPORTÂNCIA DO RIO PARAIBUNA

O nome do rio foi assim denominado pelos índios Caxinoás que viveram nesta região e atribuíram ao mesmo o nome de Parayuna por apresentar águas escuras devido as rochas de seu fundo (formações de granitos). Segundo BOTTI (2005), o mesmo rio que na época foi testemunha de guerras, transporte de ouro e diamantes até a total industrialização de nossa região.

Preocupado com os ladrões que fugiam do fisco português , em 1703 o rei de Portugal encarregou o sertanista Garcia Rodrigues Paes de fazer uma picada que partindo da borda do campo, fosse a raiz da serra, no Rio de Janeiro. Este novo trajeto denominou-se “caminho novo que seguia a margem esquerda do Rio Paraibuna, afastando-se do rio apenas para desviar de grandes montanhas, por onde passariam tropas carregadas de ouro e diamantes extraídos das minas. Esta viagem de Minas Gerais para o Rio de Janeiro levava no mínimo doze dias. (BOTTI, 2005)

O caminho novo era rota comercial, econômica e estratégica, lugar de tocaias e assaltos. Em seu trajeto surgiram ranchos, hospedarias e postos de fiscalização das riquezas. Em sua volta surgiram os primeiros povoamentos. Santo Antônio do Paraibuna (Juiz de Fora), Borda do Campo (Barbacena) e João Gomes (Santos Dumont). (BOTTI, 2005)

Através das sesmarias, que eram terras doadas pelo governo imperial a nobres e súditos que prestavam serviços à coroa, foi estimulada a fixação de famílias neste chão.

O caminho novo funcionou até 1836. Nesta época o povoamento de Paraibuna, que foi o seu primeiro nome, para em seguida ser chamado de Santo Antônio do Paraibuna (atual Juiz de Fora) , era formado por pequenas e poucas casas, e precisava ser melhorada a comunicação entre Minas Gerais e Rio de Janeiro. (PARAIBUNA, 1997)

Foi então que o governo da província atribuiu ao engenheiro Fernando Henrique Guilherme Halfeld a função de construir um novo acesso entre os dois Estados, chamado de estrada de rodagem do Paraibuna. Halfeld seguiu parte do traçado do caminho novo, mas mudou a rota a partir de região conhecida como Benfica. (BOTTI, 2005)

Nesse tempo, o povoamento de Santo Antônio do Paraibuna ocupava apenas o lado esquerdo do rio. Com o novo trajeto que o engenheiro havia projetado usando o lado direito, fez com que fosse ocupada a colina do Alto dos Passos, abandonando assim o núcleo da antiga fazenda de Juiz de Fora. (BOTTI, 2005)

A estrada do Paraibuna deu origem à rua principal, atual Avenida Rio Branco. Em 1850, os fazendeiros começaram a ocupar em torno da Avenida, onde formou-se um comércio forte.

Em 1860 esta estrada também não suportava mais o trânsito, então o barbacenense Mariano Procópio, construiu a estrada União Indústria. Mas esta durou pouco tempo em seu apogeu por diversos problemas, caindo no esquecimento. Seis anos após sua construção, chega a ferrovia Dom Pedro II, conseguindo transformar Juiz de Fora em um Polo Industrial, facilitando o escoamento da produção cafeeira em Minas. (BOTTI, 2005)

Com o crescimento da cidade e a vinda dos imigrantes, trazendo a industrialização, o Rio Paraibuna destacou-se mais uma vez por seu potencial hídrico. O industrial Bernardo Mascarenhas construiu a primeira Usina Hidrelétrica da América do Sul, inaugurada em 1889. As águas da cachoeira de Marmelos transformaram Juiz de Fora na Manchester Mineira de Rui Barbosa. Esta primeira hidrelétrica chamava-se Marmelos Zero e produzia 250 KW, o suficiente para abastecer 1.080 residências na época. Oito anos depois foi inaugurada a Usina 1, com potência energética 8 vezes maior. Em 1915 foi inaugurada a Usina 2 e duas décadas depois a Usina 3, e em 1950 a Usina 4, todas próximas a cachoeira Marmelos conhecidas como Joasal, Paciência e Marmelos. (PARAIBUNA, 1997)

A energia elétrica deu força para a industrialização da região. No fim do século XIX, Juiz de Fora já contava com 20 indústrias, destacando-se o Setor Têxtil. Mas com essa industrialização teve início a morte do Rio Paraibuna.

A industrialização trazia cada vez mais pessoas em busca de emprego e no ano de 1880 o município já contava com 6000 habitantes. As matas ciliares desde então já vinham sendo destruídas pelo plantio do café. Com a queda do café veio a era do leite. Nova modificação foi feita para implantação de pastos, o que aumentou o assoreamento e a erosão das encostas. (PARAIBUNA, 1997)

Enquanto isso a cidade crescia sem se preocupar com o Paraibuna, que era considerado um rio muito tortuoso e que às vezes incomodava. Foram feitos vários aterros para maior comodidade da população. Modificando a calha do rio e diminuindo a sua vazão, principalmente na época das chuvas. (BOTTI, 2005)

Foi nos anos de 1906 e 1940 que a população acordou para o que tinha feito ao rio. As enchentes tomaram conta das partes mais baixas da cidade, atingindo as regiões de Costa Carvalho, Largo do Riachuelo, Mariano Procópio, Avenidas Getúlio Vargas, Rio Branco, Francisco Bernardino e Praças João Penido e Antônio Carlos, chegando as águas a mais de 2 metros de altura. (BOTTI, 2005)

As autoridades da saúde providenciaram vacinas para a população, a fim de evitar um surto epidêmico.

Depois de 1940, a cidade de Juiz de Fora passou a fazer parte do programa especial de defesa contra enchentes e recuperações de vales, do governo federal. Então resolveram fazer a retificação do rio. (STAICO, 1977)

O Departamento Nacional de Obra e Saneamento modificou o curso do rio no perímetro urbano, fazendo dragagem, desmonte de rochas, escavações, aterros, proteção das margens, reconstrução e alargamento de pontes, desvio da rodovia União Indústria e desapropriações. (STAICO, 1977)

O trabalho visou aumentar a declividade na zona urbana, expandindo sua capacidade de vazão de 120 para 340m³ por segundo, como se encontra até hoje. Após ultrapassar a área central da cidade, o rio segue seu curso normal. (STAICO, 1977)

Em 1960, com a construção da Avenida Brasil, a calha do Rio Paraibuna foi ampliada e suas curvas ganharam um traço mais harmônico. (STAICO, 1977)

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.1. Clima

No município de Juiz de Fora, o clima é do tipo Cwa, com verões quentes e úmidos, e invernos amenos e secos, com temperaturas médias anuais oscilando entre 18° e 20°C. Nos pontos mais elevados a temperatura média varia entre 12° e 18°C, enquanto que a temperatura média do mês mais quente gira em torno de 22°C. O trimestre mais quente compreende os meses de janeiro a março, enquanto que o mais frio situa-se entre junho e agosto.

O regime pluviométrico caracteriza-se pela concentração de chuvas no verão, principalmente no trimestre de dezembro a fevereiro, e invernos secos, com maior estiagem entre junho e agosto. A precipitação total média anual da região de Juiz de Fora, no período de 1893 a 1973, foi da ordem de 1940 mm (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA 2003). No período de 1973 a 1994, foi registrado um índice médio de 1637,6 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso, com média pluviométrica de 319,7 mm e com 21 dias chuvosos; e agosto, o mês mais seco, com 15,9 mm de precipitação média e quatro dias chuvosos, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia, do Ministério da Agricultura.

A média anual de umidade relativa do ar atinge valores da ordem de 82%, com máximas no trimestre de abril a junho e mínimas de julho a agosto. No que se refere ao regime dos ventos, os dados do ano de 1994, registram que a maior frequência relativa dos ventos foi de 243,4%, direcionada para o norte e, secundariamente, para o sul com 18,6%.

2.2. Ecossistemas

O município de Juiz de Fora encontra-se inserido na Província Atlântica, setor Cordilheira Meridional. A cobertura vegetal original era representada pela Floresta Pluvial Baixo-Montana, caracterizada por seu caráter estacional e mesofítico.

Segundo JORDÃO (2004), informações contidas no *Mapa Vegetal do Brasil* (1992), mostram que a região conta com a presença de floresta semidecidual submontana. Este tipo de floresta é marcado pela estacionalidade climática, com ocorrência de duas estações, uma seca e outra chuvosa. Durante o período seco, os elementos arbóreos dominantes apresentam uma caducifolia na porção superior dos morros, devido ao maior déficit hídrico.

Em geral, as florestas estacionais semidecíduais submontanas eram altas, com 15 a 20 metros de altura e elementos emergentes alcançando até 25 metros. Entre as espécies arbóreas mais características dessa formação, encontram-se o jacarandá da Bahia, a garapa, o jatobá, o ipê amarelo, o angico, o vinhático, o canudo de pito, o jacarandá pardo, a peroba, o jatobá, o pau d'óleo, o pombeiro, a braúna, o jequitibá, o araribá, o canafístula, e o pau jacaré. Em razão de sua riqueza no tocante à madeiras-de-lei, essas florestas foram intensamente exploradas, sendo, posteriormente, transformadas em áreas de pastagem. Vale ressaltar que, de acordo com a Portaria 6-N de 15 de janeiro de 1992 do IBAMA, a braúna e o jacarandá da Bahia, dentre as espécies típicas da região são consideradas espécies vulneráveis, citadas na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (STAICO, 1997). Além das florestas semidecíduais e ciliares, é relatada a presença de brejos ao longo do rio Paraibuna.

O carreamento de sedimentos para os rios é expressivo na bacia do rio Paraibuna. Ele é decorrente dos focos de erosão gerados pelo desmatamento da vegetação nativa. Esse processo se manifesta de forma mais intensa na estação chuvosa, levando a uma elevação significativa dos sólidos em suspensão nas águas superficiais e, conseqüentemente, da sua turbidez. A mata ciliar, que funciona como uma proteção dos cursos de água, uma vez que minimiza o carreamento de resíduos para os rios, tem presença reduzida na região.

2.3. Hidrografia

A cidade de Juiz de Fora possui uma rica rede de drenagem com várias artérias de pequena extensão.

A bacia do Paraibuna é formada por três rios principais : o Paraibuna, o kágado e o Peixe. O Paraibuna nasce na serra da Mantiqueira a 1.200 m de altitude e depois de percorrer 166 Km lança-se à margem esquerda do Rio Paraíba do Sul a 250 m de altitude.

O Rio Paraibuna segue no sentido noroeste – sul sudoeste, recebendo pequenos afluentes. A formação de terraços facilita a agricultura, ainda que pouco desenvolvida na região .Os 3 principais afluentes são: Rio Preto e Rio do Peixe ficam à margem direita e o Rio Kágado localizado à margem esquerda do Paraibuna.

Após receber o Rio Preto, o curso do Paraibuna passa a acompanhar a estrada de Ferro R.F.F.S.A tornando a partir daí o limite natural entre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. O modelo natural se dá devido à resistência horizontal das formações de argilas. (PARAIBUNA, 1997).

A formação de terraços e planos alveolares ao longo do curso médio do Paraibuna é ajudado pela dissecação das colinas.

Ao descer a escarpa da Mantiqueira, o Paraibuna passa a ter uma declividade em seu alto curso. Na região compreendida entre Chapéu D'Uvas e o centro de Juiz de Fora o Paraibuna desce devagar com pequena declividade, em pontos excepcionais as características se alteram devido à formações rochosas.

Após a ponte Getúlio Vargas o regime do Rio torna-se torrencial, junto ao abrigo Santa Helena. À partir daí, o rio passa serpenteando um estreito e profundo vale rochoso, sendo entrecortado a pequenos intervalos por sucessivas corredeiras.

Próximo à usina de Marmelos o rio retorna sua declividade até Sobragy.

O Rio Paraibuna segue retilíneo dentro do município de Juiz de Fora, numa faixa de 32 Km de extensão com 4m de desnível por quilômetro.

Entre a Ponte Pedro Marques (Av. Rio Branco) e Antônio Carlos (Rua Carlos Otto) há uma sensível elevação do fundo do rio, agravada pela decantação de descargas sólidas, retiradas pelo córrego Matirumbide e Ribeirão do Yung (em linhares). Entre as pontes Arthur Bernardes (rua Halfeld) e Antônio Carlos, a caixa fluvial apresenta insuficiência, provocando remanso de 1 m. O rio apresenta trechos de corredeiras fortes e outros de remanso com meandros. O primeiro, realça o potencial hidrelétrico e o segundo evita transbordamentos

As ribas do Paraibuna são levemente inclinadas, baixas, argilosas e cobertas de vegetação. Seu é formado de pedra, areia, saibro e material sílico-argiloso.

Partindo de Barbosa Lage, o canal implantado pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento com 52 m, passa a ter uma redução na largura, atingindo 40m após ultrapassar o afluente Três Pontes, em Benfica. (PARAIBUNA, 1997).

A calha natural em Benfica tem 25m de largura até Dias Tavares e em Chapéu D'Uvas 15 m.

O Paraibuna é classificado como Tropical Austral, ou seja, possui época de águas baixas e época de águas altas.

Em época de cheias, o Paraibuna, leva de roldão ilhotas de assoreamento que se formam na seca. Isto se deve à falta de vegetação e florestas. Ocorre rápido escoamento superficial que agrava a erosão e não armazena água necessária para suprir o rio na época seca, sem falar das enchentes. Em setembro os solos ficam mais secos.

3. O APROVEITAMENTO DO RIO PARAIBUNA

A sustentabilidade da produção de alimentos depende cada vez mais de práticas saudáveis e eficazes de uso e conservação da água, entre as quais se destaca o desenvolvimento e manejo da irrigação, inclusive o manejo das águas em zonas de agricultura pluvial, o suprimento de água para a criação de animais, pescadores de águas interiores e agrosilvicultura. Alcançar a segurança alimentar constitui uma alta prioridade em muitos países e a agricultura não deve apenas proporcionar alimentos para populações em crescimento, mas também economizar água para outras finalidades. O desafio está em desenvolver e aplicar tecnologias e métodos de manejo economizadores de água e, mediante o fortalecimento institucional e técnico, permitir que as comunidades introduzam instituições e incentivos para que as populações rurais adotem novos métodos, tanto para a agricultura de irrigação como para a pluvial. A população rural deve também contar com melhor acesso à água potável e aos serviços de saneamento. Trata-se de tarefa imensa, mas não impossível, desde que se adotem políticas e programas adequados em todos os planos -- local, nacional e internacional. Enquanto, na última década, se conseguiu uma expansão significativa da área de agricultura pluvial, a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas de irrigação ficaram limitadas por problemas de inundação e salinização. Limitações financeiras e de mercado também constituem um problema comum. A erosão do solo, o mau manejo e a exploração excessiva dos recursos naturais e uma competição aguda pela água são todos elementos que influíram no crescimento da pobreza, da fome e da escassez nos países em desenvolvimento. A erosão do solo provocada pelo pastoreio excessivo é também amiúde responsável pelo assoreamento dos lagos. Com mais frequência, o desenvolvimento de projetos de irrigação não se sustenta em avaliações do impacto ambiental que identifiquem as conseqüências hidrológicas para as vertentes das transferências entre bacias, nem na avaliação dos impactos sociais sobre as populações dos vales fluviais.

A falta de abastecimento de água de qualidade adequada constitui um fator significativo de limitação para a produção animal em muitos países e a eliminação imprópria dos dejetos animais pode, em determinadas circunstâncias, provocar a contaminação da água fornecida tanto para homens como para animais. As necessidades de água potável dos animais de criação varia segundo a espécie e o meio ambiente em que se desenvolvem.

3.1. Geração de Energia

Muitas vezes faz-se referência a hidroeletricidade como sendo uma fonte "limpa" e de pouco impacto ambiental. Na verdade, embora a construção de reservatórios, grandes ou pequenos, tenham trazidos enormes benefícios para o país, ajudando a regularizar cheias, promover irrigação e navegabilidade de rios, elas também trazem impactos irreversíveis ao meio ambiente. Isso é especialmente verdadeiro no caso de grandes reservatórios. Existem problemas com mudanças na composição e propriedades químicas da água, mudanças na temperatura, concentração de sedimentos, e outras modificações que ocasionam problemas para a manutenção de ecossistemas à jusante dos reservatórios. Esses empreendimentos, mesmo bem controlados, têm tido impactos na manutenção da diversidade de espécies (fauna e flora) e afetado a densidade de populações de peixes, mudando ciclos de reprodução.

O Brasil tem acumulado grande experiência com o resultado das várias usinas hidroelétricas que foram construídas, sendo um dos seus maiores exemplos o caso da hidroelétrica de Balbina, que provocou a inundação de parte da floresta nativa, ocasionando alterações na composição e acidez da água, que depois teve impacto no próprio desempenho da usina. Até recentemente as turbinas apresentavam problemas de corrosão e depósito de material orgânico, devidos a alterações que ocorreram na composição da água.

O potencial hidrelétrico do Paraíba já foi absorvido e a cidade recebe suplementação de energia para atender a crescente demanda.

3.2. Uso e importância da água na preservação da fauna e flora

A água é um elemento essencial para a vida das plantas e dos animais sobre a superfície do planeta, sendo além disso extremamente importante para a manutenção do clima da Terra.

Embora seja um recurso natural renovável, a água deve ser tratada com muito cuidado, pois os gastos excessivos e indiscriminados, aliados à poluição, poderão causar sérios transtornos no abastecimento futuro. Quando se observa os grandes reservatórios naturais de água (rios, lagos, oceanos), depara-se com a existência de uma grande variedade de animais, desde grandes mamíferos aquáticos até os minúsculos protozoários, que constituem a fauna aquática. Os vegetais encontrados nos reservatórios de água são as algas, que apresentam variados tamanhos.

Grupamentos de grandes algas podem até mesmo dificultar a navegação. As algas minúsculas formam o fitoplâncton, importante fonte de renovação de oxigênio atmosférico, fundamental para a vida terrestre.

3.3. Pesca

Desde o início da humanidade, a pesca vem sendo praticada como uma atividade de subsistência do homem. O instinto de sobrevivência fez com que o ser humano buscasse na natureza alimentos saudáveis e fartos, e por meio da pesca também encontrou o que necessitava.

Métodos e técnicas foram desenvolvidos com o intuito de entender cada vez mais o comportamento dos peixes e facilitar sua captura. Com o passar dos anos, o ser humano foi modificando o seu modo de vida e a sua relação com o meio ambiente.

Com essas mudanças, a pesca assumiu valores diferentes e passou a representar, além de um meio de subsistência, uma importante alternativa de lazer. Daí a ser considerada um esporte e um segmento econômico foi só uma questão de tempo.

A pesca em rios e lagos de água doce, constitui uma fonte importante de alimentos e proteínas. Os pesqueiros de águas interiores devem ser gerenciados de forma a aumentar ao máximo a produção de organismos aquáticos alimentícios de maneira ambientalmente adequada. Isso exige a conservação da qualidade e quantidade da água, bem como da morfologia funcional do ambiente aquático. Por outro lado, a pesca e a aquicultura podem elas mesmas causar danos ao ecossistema aquático; por isso, o desenvolvimento delas deve ajustar-se a diretrizes que limitem seu impacto. Os níveis atuais de produção dos pesqueiros de águas interiores, tanto de água doce como de água salobra, atingem 7 milhões de toneladas por ano e podem chegar a 16 milhões de toneladas por ano até o ano 2000; no entanto, qualquer aumento das tensões ambientais poderá por em risco esse crescimento.

As águas do Paraíba já abrigaram uma grande fauna fluvial. Contava com 88 espécies de peixes entre nativas (81) e exóticas (7), incluindo-se na primeira categoria o surubi, piabanha, piapara, bagre, acará, cascudo, anduiá, pirapetinga, a traíra e o piau; entre as espécies exóticas, é possível encontrar o dourado, o curimatá, o tucunaré, a tilápia, o pacu e a carpa. (JORDÃO, 1994)

3.4. Lazer, Transporte e Paisagismo

Os Rios, lagos córregos e outras fontes de águas superficiais constituem parte essencial dos ecossistemas. A nível paisagístico, quanto mais conservada a mata ciliar e a qualidade das águas maior será a beleza cênica e o aproveitamento para o lazer. Geralmente grande parte das arquiteturas fazem uso dos recursos hídricos como lagoas, açudes, fontes e chafarizes para o enriquecimento paisagístico.

O uso da água para recreação ocorre principalmente nas regiões serranas, nas nascentes de diversos cursos d'água, onde há cachoeiras e a canoagem é bastante difundida.

Uma nova modalidade de esporte, o rafting, vem sendo praticada no Rio Paraibuna, entre o município de Levy Gasparian (RJ) e a confluência com o rio Paraíba do Sul, no município de Três Rios. (SAMPAIO, 1997)

O transporte por hidrovias é útil no escoamento da produção em locais de difícil acesso através de outros meios viários como é o caso do Amazonas no Brasil. Além disto este também pode ter característica de lazer quando aliado a pesca, ao paisagismo e ao turismo. A hidrografia Brasileira é bem diversificada e em alguns locais o relevo acidentado e o volume dos rios inviabilizam o transporte hidroviário.

Apesar de modestos, os ribeirões dos Burros é responsável por alimentar a represa Dr. João Penido e tem um grande potencial hídrico.

Para atender a agricultura local alguns afluentes são represados. A irrigação artificial seria de grande incentivo ao setor agrícola e as perdas de colheitas seriam evitadas no prolongamento das secas. Fora das áreas industriais, há uma série de terraços não utilizados que seriam formidáveis para o desenvolvimento agrícola.

A açudagem para a agricultura e controle de cheias pode fazer renascer o potencial do Paraibuna neste Setor.

4. TRAJETO DO PARAIBUNA

O Rio Paraibuna percorre nove cidades: Antônio Carlos, Santos Dumont, Ewbanck da Câmara, Matias Barbosa, Simão Pereira, Belmiro Braga, Santana do Deserto e Chiador e é claro, Juiz de Fora com 70% do seu curso.

Os afluentes dentro da zona urbana são: Ribeirão Ipiranga, Lamaçal, Matirumbide, Yung, São Pedro, Carlos Chagas, Humaitá, Ribeirão das Rosas, Facit, Artilharia, Rib. Dos Burros, Santa Cruz, Três Pontes, e Ribeirão do Espírito Santo.

À jusante da barragem de Chapéu D' Uvas Temos: Córrego Taboões, Ribeirão Estiva (margem esquerda), Três Pontes, Córrego do Nova Era II (deságua no Santa Cruz), Ribeirão dos Burros (Represa Dr. João Penido – esquerda), Ribeirão das Rosas (Muçungê – à esquerda, Córrego da Tapera (esquerda), Matirumbide (esquerda), Córrego Independência (onde o Lamaçal deságua – direita) e córrego Ipiranga (deságua a jusante da cidade – recebe córregos do acesso a Salvaterra, São Judas Tadeu e Vale Verde).

4.1. O Afluente Rio do Peixe

Nasce em Lima Duarte, nas Serras Gerais, a 1200 m de altitude subafluente do Rio Paraíba do Sul pela margem direita a 500 m de altitude. Seu trecho final é limite de Juiz de Fora e Belmiro Braga e entre este e Matias Barbosa. São 140 Km de extensão com 70 Km banhando terras de Juiz de Fora. Fornece considerável potencial agropastoril. Uma de suas quedas, a cachoeira da Picada, tem condição de fornecer 76500 KW de energia. (SAMPAIO, 1997)

4.2. O Afluente Rio Kágado

Segundo SAMPAIO, (1997) o Kágado nasce em Chácara, próximo a Coronel Pacheco com 750 m de altitude. Corre no sentido SSW-ENE, depois N-S, passando a seguir a W-E e, finalmente, NE-SW, vindo a desaguar no Paraibuna pela margem esquerda com 300m de altitude. É limite entre Juiz de Fora e Bicas. Dos 105 Km de curso, apenas 11 Km banham Juiz de Fora. Em seu vale se extrai calcário. Seu território municipal está em Sarandira, distrito de Juiz de Fora e é setor ideal para indústrias pesadas.

4.3. A Represa Dr. João Penido

A área da bacia do ribeirão dos Burros (antigo Cór. Dos Pintos) é de 68 Km², sua barragem propiciou fonte de abastecimento de água em qualidade e quantidade com altitude satisfatória. É difícil avaliar sua capacidade atual devido ao processo de colmatção e assoreamentos graves em sua bacia de acumulação. Estudos da CESAMA (2002), apontam sua reserva com capacidade de sustentar além da Segunda adutora, a futura duplicação da linha de adução.

5. POLUIÇÃO DO RIO PARAIBUNA

Embora o vale do Rio Paraibuna cumpra o papel de estruturador original da ocupação urbana, consagrada com a implantação histórica do “Caminho Novo” e da rede rodoviária que o acompanha, após as implantações dos distritos industriais e da BR-040 iniciou-se um processo de esvaziamento da ocupação e de desintegração de sua linearidade. A ocupação remanescente não condiz com seu significado físico, urbano e sócio-econômico, relegando este segmento.

Com o desenvolvimento de Juiz de Fora, houve um aumento proporcional da poluição, que agravou o estado do Rio Paraibuna, levando à situação atual. De acordo com os estudos realizados pelo professor PhD e cientista da Universidade Federal de Viçosa, Cláudio Pereira Jordão, o leito do Rio Paraibuna contém metais pesados em índices alarmantes. Os últimos dados apresentados são de 1994, mas como ainda não foram tomadas as devidas providências, estima-se que a situação tenha piorado. As análises químicas dos sedimentos fluviais mostram a existência de (metais pesados tais como: cádmio, zinco, chumbo, cobre e cromo, que estão concentrados principalmente perto das indústrias metalúrgicas). (SAMPAIO, 1997)

5.1. Esgotamento Sanitário

Em nenhum dos municípios com sede na bacia hidrográfica do rio Paraibuna há quaisquer tipos de tratamentos de esgotos domésticos, sendo seus efluentes lançados *in natura* diretamente nos cursos d'água, representando uma considerável quantidade de matéria orgânica transportada pelos recursos hídricos superficiais.

É importante considerar o impacto produzido pela matéria orgânica (efluentes domésticos) lançada nos recursos hídricos da bacia, que para ser estabilizada consome consideráveis quantidades de oxigênio dissolvido dos corpos receptores. Considerando-se a DBO_{total} do esgoto doméstico bruto igual a 440 mg/l, uma população total residente na bacia de aproximadamente 512000 habitantes, uma contribuição *per capita* diária de 120 l de esgoto e 90% do total de efluente doméstico lançado diretamente nos cursos d'água via rede coletora, chega-se à conclusão que a *carga diária* de DBO_{total} lançada nas águas superficiais da bacia é de aproximadamente 24 toneladas, o que representa certamente um impacto ambiental relevante sobre os recursos hídricos da região, reduzindo a possibilidade de usos múltiplos destes recursos. Há que se considerar ainda, que o município de Juiz de Fora, com

aproximadamente 83% da população total da bacia, potencializa este impacto sobre o rio Paraibuna e seus afluentes, uma vez que a carga de DBO_{total} correspondente a este município está *concentrada* nos 27 km de extensão deste rio em seu percurso pelo município, entre o distrito industrial de Benfica e a Usina Hidrelétrica de Marmelos Zero. As questões relacionadas à diluição e à dispersão destes poluentes, à capacidade de auto-depuração dos rios, que reduzem este impacto, bem como ao aporte de cargas difusas e de efluentes industriais, não foram aqui consideradas. O objetivo é o de apenas fornecer a *ordem de grandeza* da carga de DBO produzida na sub-bacia. (SAMPAIO, 1997)

A cidade de Juiz de Fora é, na sua quase totalidade, coberta por rede coletora de esgotos. No entanto, na região norte, que apresenta baixa densidade demográfica e características semi-rurais, as fossas sépticas ou outras soluções são adotadas de maneira significativa. De forma dispersa pela malha urbana, são encontradas soluções duplas para a mesma área (ligação à rede coletora e fossas com sumidouro), feitas para evitar a instalação de recalque, em locais que apresentam declive. Em resumo, os esgotos são afastados das residências, mas seu lançamento é efetuado, direta ou indiretamente, nos rios e córregos, com evidentes problemas ambientais, já que não há tratamento e a rede de interceptores não foi implantada

Destaca-se que o Plano Diretor de Esgotamento Sanitário de Juiz de Fora prevê (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA, 1996) soluções convencionais (redes coletoras, interceptor e ETE) associadas a soluções de baixo custo (fossas sépticas com valas de infiltração e fossas sépticas com filtros anaeróbicos). O referido Plano prevê, para 2010, uma linha de interceptores executados ao longo do rio Paraibuna e do córrego Independência, uma rede de coletores-tronco, principalmente ao longo dos córregos, e estações de tratamento, para um total de 660.000 habitantes.

5.2. Drenagem Urbana

Com exceção de Juiz de Fora, os demais municípios da sub-bacia do rio Paraibuna não apresentam uma rede significativa de drenagem de águas pluviais. Pode-se afirmar também que nenhum município opera com um sistema separador absoluto, isto é, parte dos efluentes domésticos é lançada nas rede de drenagem de águas pluviais, quando existente. Destaca-se mais uma vez a ocorrência de lançamento de águas pluviais em redes de esgotamento sanitário, com conseqüente rompimento das tubulações não projetadas para suportar vazões pluviométricas.

O sistema de drenagem de águas pluviais no município de Juiz de Fora apresenta-se distribuído por toda a cidade, sendo que a área central apresenta maior extensão de redes, embora deficientes em alguns pontos. Tais deficiências são provenientes da existência, em quase toda a cidade, de rede unitária de esgotamento; lançamento de lixo em bueiros; subdimensionamento de redes em função da atual ocupação do solo; ocupação irregular nas margens dos cursos d'água; assoreamento das tubulações em função de erosões e disposição inadequada de materiais de construção, bem como da manutenção ineficiente do sistema. Tais circunstâncias resultam em áreas sujeitas a inundações, principalmente nos vales mais adensados.

Por esse motivo, os peixes capturados diariamente nas margens do Paraibuna não devem ser consumidos, sob o risco da pessoa ser afetada por várias doenças provocadas por agentes nocivos à saúde. O cádmio, por exemplo, pode gerar complicações pulmonares, renais e hepáticas, culminando com vários tipos de cânceres. O chumbo causa anemia, distúrbios na síntese de hemoglobina, danos ao sistema nervoso e rins.

O professor Jordão observa que diversas cidades que tem como fonte de abastecimento de água o Paraibuna, foram prejudicadas por vazamentos de lamas tóxicas (jarosita) causadas por acidentes que já ocorreram com a indústria Paraibuna de Metais atual grupo Paranapanema. Ele lembra ainda que essas águas são usadas também para a irrigação de hortas, cujo produto é consumido pela população local.

Segundo a Resolução nº 20 de 1986 do Conselho Nacional do meio Ambiente (CONAMA), os valores permitidos nas águas dos rios são em partes por bilhão – 180 para o zinco, 1 para o cádmio, 30 para o chumbo e 20 para o cobre. O estudo demonstrou que os metais pesados, após despejados nos rios, são transportados a longas distâncias, pela associação com o material particulado presente nas águas.

Contaminação como a do Cromo em tecido muscular de peixes foi observada no Paraibuna, em Juiz de Fora e Matias Barbosa, cujos valores foram 5 e 16 vezes maiores, respectivamente, aos valores permitidos pela legislação. É provável, segundo o pesquisador, que esta contaminação venha de descargas de efluentes de Curtume.

Sendo de múltiplos usos, tais como : geração de energia elétrica, abastecimento industrial, irrigação, lazer, consumo animal – o Rio Paraibuna recebe em seu leito grande volume de esgotos domésticos sem qualquer tratamento, além de esgoto não doméstico de alto grau de concentração e toxicidade, sendo considerado um rio “morto” entre a cidade de Juiz de Fora e a Barragem de Joasal (antiga Usina Quatro), no município de Juiz de Fora.

Os aproximadamente 600 mil habitantes de Juiz de Fora constituem 79% da população do Rio Paraibuna, representando a principal fonte poluidora não apenas do Rio Paraibuna como também uma das maiores da bacia do Rio Paraíba do Sul (Rio Federal pois banha os estados de MG, RJ e SP), cujo curso atravessa estas regiões de forte concentração industrial e populacional nos referidos estados e portanto muito poluído.

A degradação da qualidade de suas águas ao longo dos últimos anos tem, portanto, impactos altamente negativos. A busca de alternativas para a localização de fontes de abastecimento de água para consumo humano, particularmente nas cidades de médio e grande portes, tem significado investimentos cada vez mais elevados.

O tratamento e o efetivo combate à poluição da Bacia do Rio Paraibuna apresenta-se assim, como uma necessidade inadiável, devendo as ações de caráter local refletir as diretrizes da política nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Outro motivo de preocupações é a existência de redes ditas mistas, ou seja, que recebem contribuições tanto de esgoto doméstico quanto de águas pluviais, acarretando, dentre outros distúrbios, grande mal cheiro em épocas de estiagem, além de trazer um aumento significativo do volume de água servida a ser tratada nas ETES.

Constantes entupimentos e rompimentos na redes também são observados, principalmente devido ao volume de terra e da gama de resíduos sólidos carreados nas estações chuvosas.

Outro fator impactante de grande importância é o assoreamento do Rio Paraibuna e seus principais afluentes, provocado pelo processo erosivo verificado em várias áreas de Juiz de Fora, causado pela retirada da cobertura vegetal natural existente, sem os cuidados técnicos necessários ao manejo adequado dos solos.

Devem, ainda, ser considerados cursos d'água que, por drenarem bacias de algum tamanho, podem ou não ter condição de receberem os efluentes domésticos e industriais, que ainda hoje são lançados "in natura" nos cursos d'água. A insuficiência dos controles de emissão ou da infra-estrutura para tratamento desses efluentes compromete a qualidade das águas para qualquer finalidade, especialmente para o abastecimento público.

5.3. O que será feito

A Prefeitura de Juiz de Fora com seu Plano Diretor, vem desenvolvendo Projetos relacionados à despoluição do Rio Paraibuna, e estes já vem apresentando alguns resultados positivos como a volta de algumas espécies e até a melhora na sua própria aparência.

De acordo com o previsto no Plano Diretor da cidade, Juiz de Fora deverá despoluir o rio Paraibuna tratando 100% de seu esgoto, tarefa semelhante a que a Inglaterra (País de Primeiro Mundo) cumpriu em 18 anos com o Tâmis, em Londres. O projeto foi iniciado com a estação do bairro Barreira do Triunfo, que trata o esgoto de dez mil pessoas, mas o primeiro grande desafio é o sistema Barbosa Lage, que trata um volume muito maior. (O GLOBO, 2001:10).

De acordo com o Eng. Jean Kamil - Diretor Presidente da CESAMA

“Tratar o esgoto da cidade é um passo adiante que damos. Abastecemos 99% das casas com água tratada e recolhemos esgoto em 98% delas. Agora, vamos levar mais qualidade de vida ao morador, despoluindo o Paraibuna”

5.4. Plano Diretor

O Plano Diretor de esgotos sanitários de 1986, tem como princípio a divisão da área urbana em sub-bacias, bem como o atendimento às povoações isoladas do município. O sistema de esgotamento sanitário de Juiz de Fora é apresentado no plano diretor com 31 sub-bacias na área urbana, organizadas de forma a se destinar os afluentes às estações de Tratamento de Esgotos (ETE's).

Como primeira etapa, a área abrangida envolveu a região norte da cidade, compreendendo as seguintes bacias: Barreira do Triunfo e imediações além da área compreendida pela montadora Mercedes Benz.

Baseado no plano diretor, o corpo técnico da CESAMA, órgão concessionário e operador do sistema de água e esgoto na cidade, considerou como primeira etapa a construção da ETE Zona norte e sub-bacias acima mencionadas, com respectivas redes coletoras, coletoras-tronco e interceptores.

Segundo estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento (IPPLAN), da Prefeitura de Juiz de Fora, o vetor de crescimento da cidade aponta para a região norte, tanto

pelo fato das outras regiões da cidade não possuírem áreas de expansão a contento, quanto a região norte dispor de áreas para expansão industrial e habitacional.

Como é também naquela região que se encontra o pólo industrial, o distrito industrial de Juiz de Fora reúne condições favoráveis ao seu incremento na conjuntura econômica atual, haja vista a instalação da montadora de veículos alemã Mercedes Benz e de empresas que virão dar-lhe suporte logístico, além do fomento à instalação de novas indústrias por parte da Prefeitura.

Com a entrada em operação da ETE zona norte, o futuro crescimento da região deverá ser ordenado, possibilitando uma ocupação em sintonia com os padrões urbanísticos modernos, com infra-estrutura e planejamento.

A opção certamente não possibilitará a completa e total despoluição do Rio Paraibuna. Entretanto, um grande passo foi dado, uma vez que a poluição a montante estaria equacionada, permitindo ao Paraibuna cortar a cidade de Juiz de Fora menos poluído.

5.5. Funcionamento da ETE

O tratamento consiste em remover as partículas em suspensão misturadas a água, para que retorne ao estado original. A implantação de tratamento de esgoto passa pelas fases preliminares, secundárias e terciárias. O modelo de estação que se implantou em Juiz de Fora obedece padrões convencionais, atingindo o nível terciário onde o esgoto já tratado é purificado e despejado no rio.

O esgoto é levado à ETE por interceptores, construídos em toda rede. A primeira etapa, já na estação de tratamento, é a remoção de sólidos grosseiros, pedaços de pau, plásticos e outros, que ficam presos no gradeamento. Saindo da grade, o esgoto é levado para uma caixa de retenção de sólidos decantáveis, onde a areia, levada à rede através das enxurradas, é removida. O esgoto passa ainda por um medidor de vazão, que controla a quantidade de efluentes. (SCHUWARTEN, 1996)

Os efluentes, já separados dos sólidos grosseiros, são levados para um tanque conhecido como decantador, onde serão separadas as partículas mais leves misturadas à água, formadas por matérias orgânicas e bactérias. Essas partículas serão removidas até um digestor, para serem tratadas. (SCHUWARTEN, 1996)

A parte líquida vai para uma unidade de aeração, onde começa o tratamento secundário. A unidade transforma a matéria orgânica em mineral, material inerte, levando o que restou para novo decantador, que tem a função de separar novamente os resíduos não

destruídos. Nesta fase, a água já perdeu a coloração escura, com 95,5 % a 99,5 de remoção de matéria orgânica. Começa então o processo terciário, onde a água é esterilizada, depois jogada no rio. (SCHUWARTEN, 1996)

6. CONCLUSÃO

Apesar das condições críticas em que se encontra o Rio Paraibuna, é possível crer na aplicação de técnicas capazes de promover uma significativa despoluição deste importante curso d'água. Nós como gestores ambientais devemos nos preocupar com as condições ambientais dos recursos naturais de nosso município.

Considerando o permanente processo de crescimento da cidade, além das muitas dificuldades em se implantar um eficiente sistema de fiscalização por toda a extensão do rio em seu perímetro urbano, a intenção de despoluí-lo totalmente talvez seja um tanto quanto utópico, apesar de existirem projetos em fase de elaboração e de execução, visando desviar o esgoto antes da sua chegada ao Paraibuna, para que seja devidamente tratado e somente após lançado ao rio.

Uma das grandes dificuldades para a despoluição do Rio Paraibuna refere-se não apenas às técnicas a serem empregadas, mas à conscientização da população, que de uma maneira geral mantém o velho hábito de jogar lixo e outros detritos em seu leito devido à ausência de educação ambiental.

Segundo LANNA, 1996:

"A Educação Ambiental tem como finalidade promover a compreensão da existência e da importância da interdependência econômica, política, social e ecológica da sociedade; proporcionar a todas as pessoas a possibilidade de adquirir conhecimentos, o sentido dos valores, o interesse ativo e as atitudes necessárias para proteger e melhorar a qualidade ambiental, bem como induzir novas formas de conduta nos indivíduos, nos grupos sociais e na sociedade em seu conjunto, tornando-a apta a agir em busca de alternativas de soluções para os seus problemas ambientais, como forma de elevação de sua qualidade de vida"

Outro fator preocupante é a falta de continuidade de ações, devido à alternância política na administração do município, ocorrendo, por vezes, uma interrupção ou abandono total dos trabalhos. Seria necessário que os novos administradores municipais também se conscientizassem da importância da preservação, assumindo o compromisso de dar continuidade a todas as ações que de fato trouxessem benefícios à comunidade local, bem como àquelas que ficam à jusante do Rio Paraibuna.

Uma grande preocupação dos ambientalistas, hoje, diz respeito à crescente redução da oferta de água potável em várias partes do mundo. Muitos crêem que, mantido o ritmo de degradação ambiental, num futuro bem próximo ao que muitos imaginam os homens estarão guerreando por água, ao invés de petróleo, com conseqüências muito mais sérias.

Dentro deste contexto, a nível local, já existem projetos voltados à finalidade de despoluir totalmente o Rio Paraibuna, diante da real possibilidade de que, com o esgotamento dos atuais mananciais de abastecimento, venha a ser necessário retirar água do rio para consumo da população (reciclando a água para o consumo).

Guardamos a esperança de que o homem conscientize-se e reverta o quadro de destruição do ambiente em que vive, a fim de que não venha a tornar-se seu próprio algoz.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Divisão das bacias hidrográficas brasileiras**. Disponível em : <http://www.aneel.gov.br> >. Acesso em: 20 abril 2003.

BOTTI, Carlos Alberto Hargreaves (1994), In: Companhia Mineira de Eletricidade. Companhia Energética de Minas Gerais, Centro de Pesquisas Sociais, UFJF, pp. 19-20/ Anuário 2004. Disponível em:< <http://www.pjf.mg.gov.br/acidade/historia.htm> > Acesso em 21 de Março de 2005.

CESAMA, Setor Meio Ambiente. 2002. Disponível em: <http://www.cesama.com.br/meioambiente> >Acesso em 21 de Março de 2005.

IBAMA - Portaria 6-N de 15 de janeiro de 1992

JORDÃO, Pereira. Projeto de pesquisa - **Poluição dos Rios Brasileiros**. Universidade Federal de Viçosa-UFV. 1994

LANNA, A.E.L. **Gestão de águas**. IPH, Porto Alegre, 1996.PARAIBUNA. Tribuna de Minas. Suplemento Especial Comemorativo do 147º Aniversário de Juiz de Fora. Esdeva, Juiz de Fora. Maio de 1997

O GLOBO, **Um rio mais limpo a partir deste ano**. In: O GLOBO. InfoGlobo Comunicações Ltda., 27 de maio de 2001, p10.

PLANO DIRETOR DE JUIZ DE FORA. PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA, 1996.

RESOLUÇÃO nº 20 do Conselho Nacional do meio Ambiente (CONAMA), de 18/06/86 - Classes de rios em função dos usos preponderantes para águas doces, salinas e salobras do Território Nacional.

SAMPAIO, Jackson & SILVEIRA, Isis.. **As portas do Paraibuna**. In : Tribuna de Minas. Juiz de Fora: 31 de maio de 1997.

SCHUWARTEN, Sebastião Edson . **Lançamento de efluentes Industriais, postos de combustíveis, lava jatos de veículos, transportes coletivos e esgoto doméstico no Rio Paraibuna de Juiz de Fora – MG**. Juiz de Fora: 1996, 1p.

STAICO, Jorge. **A Bacia do Rio Paraibuna em Minas Gerais. “A Natureza”**. Juiz de Fora: UFJF, 1997.246p.

WEISS, Denise Barros. **Elaboração de textos técnicos e científicos. Material didático para o curso de Geografia**. Juiz de Fora, 2001. 70p.

ANEXOS

Anexo 01: Tabela de Tratamentos de Efluentes Industriais e Esgoto Doméstico no "Rio Paraibuna" – Juiz De Fora – MG

TRATAMENTOS DE EFLUENTES INDUSTRIAIS E ESGOTO DOMÉSTICO NO "RIO PARAIBUNA" – JUIZ DE FORA - MG					
Origem dos Despejos	Volume de Despejo em m ³		Kg de Carga Orgânica		Equivalência Populacional
Redes Coletoras	m ³ /hora	m ³ /hora	DBO kg/hora	DBO kg/dia	Em n° Habitantes/dia
Efluentes Industriais	2.038	37.694	513	12.312	296.861
Esgoto Doméstico	2.388	57.333	900	21.600	400.000
Totais	4.426	95.027	1.413	33.912	696.861
MÉDIA MENSAL DE ÁGUA TRATADA E COLETA DE ESGOTO PELA CESAMA					
ÁGUA TRATADA 2.150.000 m ³ mensalmente					
ESGOTO DOMÉSTICO 1.750.000 m ³ mensalmente					
MÉDIA MENSAL DE ÁGUA OBTIDA ATRAVÉS DE POÇOS EM:					
POSTOS DE COMBUSTÍVEIS, LAVA-JATOS E EMPRESAS DE TRANSPORTES					
URBANOS E INTERESTADUAIS					
ÁGUA OBTIDA ATRAVÉS DE POÇOS 118.440 m ³ mensalmente					
OBSERVAÇÕES : Esgoto calculado 80% da água fornecida ou obtida.					
---AMA---S.E. Schuwarten, 14/11/95					

Doação dos alunos do curso de graduação em Geografia da UFJF, Julho de 2001.

Anexo 02: Relatório Fotográfico



Rio Paraibuna – Centro de Juiz de Fora



Rio Paraibuna – Centro de Juiz de Fora



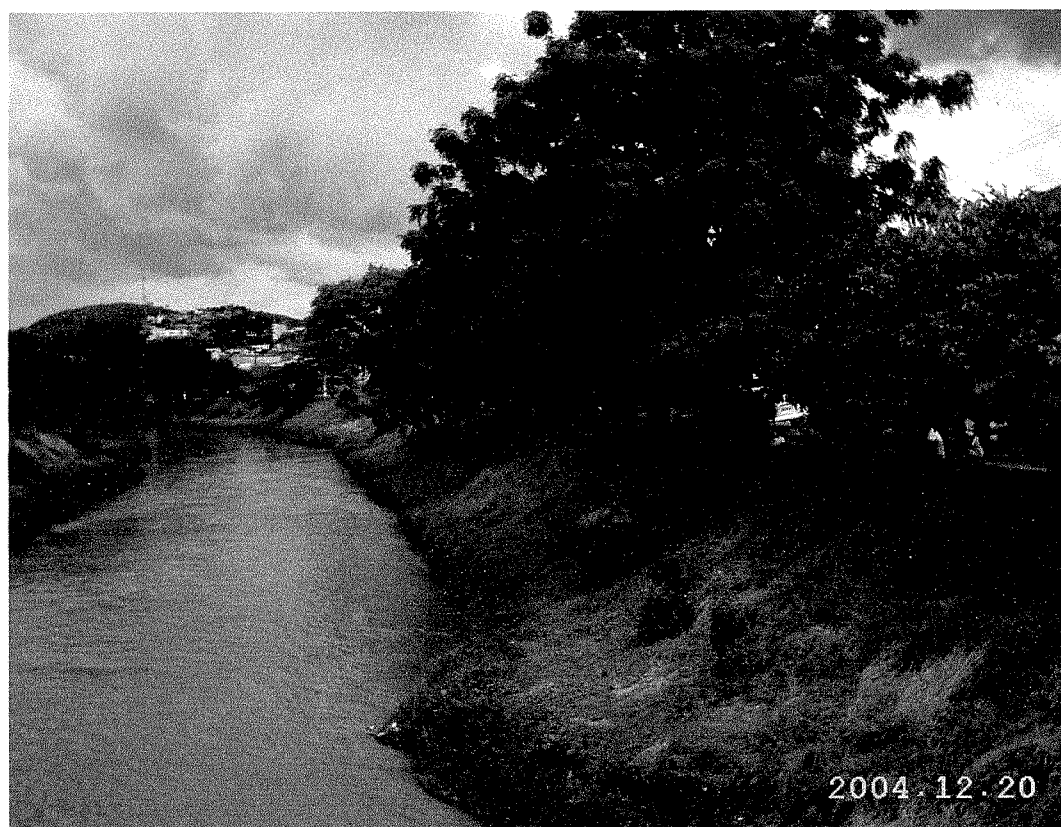
Arborização às margens do Rio Paraibuna



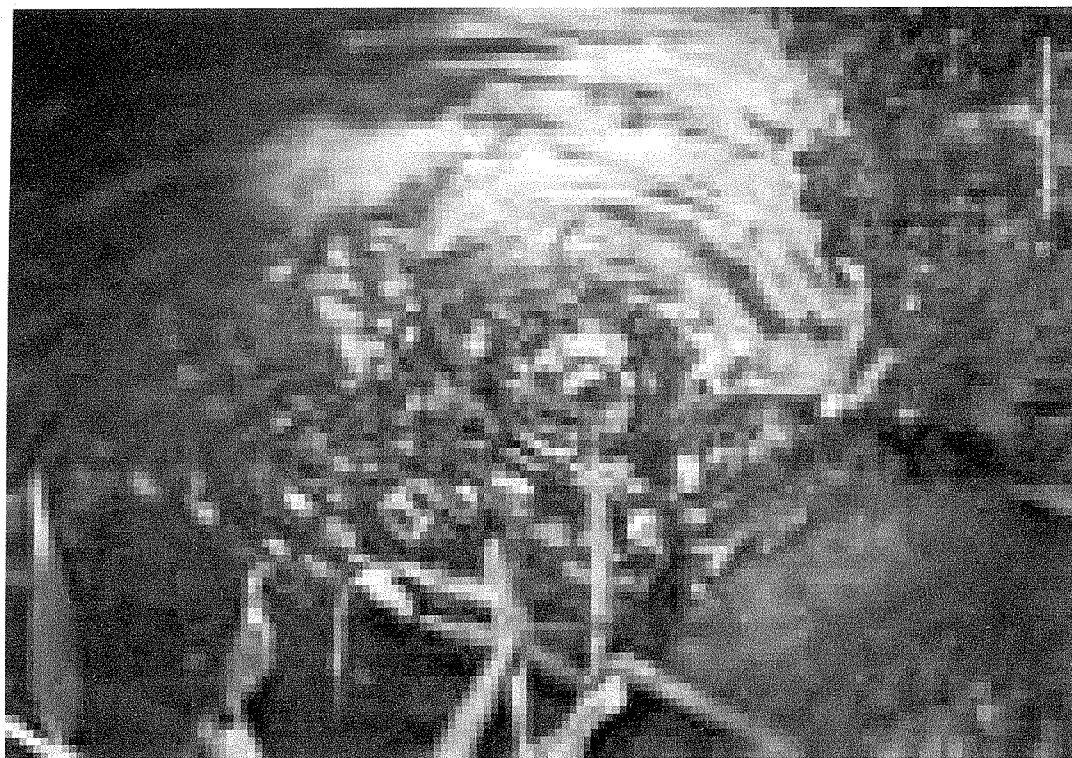
Despejo de esgotos no Rio Paraibuna



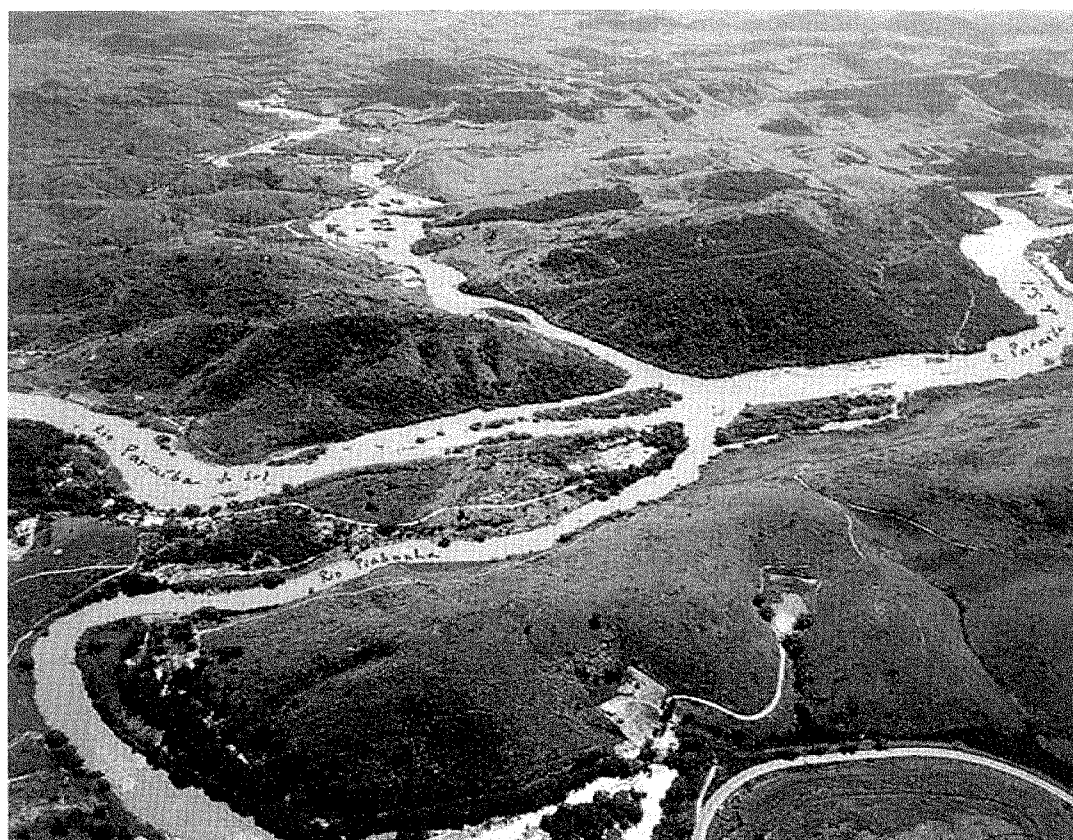
Rio Paraibuna – Centro de Juiz de Fora



Rio Paraibuna – Centro de Juiz de Fora



Nascente do Rio Paraibuna



O encontro das águas do Paraíba do Sul, do Paraibuna e do Piabanha forma uma bela paisagem



Rio Paraibuna cortando a malha urbana de Juiz de Fora



Rafting nas corredeiras do Rio Paraibuna