

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**“SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: ANÁLISE DA
DEGRADAÇÃO E PERTURBAÇÃO AMBIENTAL NA
MATA CILIAR DO RIO MANDÚ, MUNICÍPIO DE
POUSO ALEGRE (MG)”.**

JOSÉ VENICIUS DE SOUSA

Orientadora: Prof^ª. Dr.^a Ana Tereza Cáceres Cortez

Rio Claro (SP)
2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: ANÁLISE DA
DEGRADAÇÃO E PERTURBAÇÃO AMBIENTAL NA
MATA CILIAR DO RIO MANDÚ, MUNICÍPIO DE
POUSO ALEGRE (MG).**

JOSÉ VENICIUS DE SOUSA

Tese de Doutorado elaborada junto ao
Programa de Pós-Graduação em Geografia.
Área de Organização do Espaço. Para
obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientadora: Prof^ª. Dr.^a Ana Tereza Cáceres Cortez

Rio Claro (SP)
2012

Aos meus queridos pais: Francisco (*in memoriam*) e Conceição, que sempre apoiaram com muito estímulo e efetiva colaboração nos estudos dos filhos.

DEDICO

A todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- Agradeço a todos que me apoiaram e a Deus pelos momentos alegres vivenciados com os colegas durante o Curso de Pós-Graduação em Geografia nesta seleta instituição de ensino, pesquisa e extensão: IGCE/UNESP/Rio Claro.
- Agradeço a minha orientadora, professora Dra. Ana Tereza Cáceres Cortez, pela orientação, pelos grandes momentos de aprendizagem, atenção e paciência nos momentos mais difíceis no decorrer dos trabalhos.
- Às professora que fizeram parte da Banca de Qualificação e Examinadora Dra. Maria Juracy, Dra. Solange Terezinha de Lima Guimarães da UNESP/Rio Claro, pela motivação, paciência, presteza, leituras críticas e contribuições.
- Aos meus colegas de Doutorado, IGCE/UNESP/Rio Claro, pois foram momentos em que convivemos juntos, num mesmo caminho, participando de momentos difíceis, entre avanços e recuos, alegrias, tristezas, equívocos e acertos.
- Às secretárias do Curso de Pós – Graduação em Geografia, pela atenção e motivação no atendimento, assim como pela presteza com que tratam os alunos e a dedicação com que cuidam do acervo.
- Aos meus queridos filhos, Thais, Tatiane, Tobias, a minha querida esposa Marisa, a meus estimados netos Davi e Heitor, assim como a todos os familiares e amigos, que nos momentos difíceis, não me faltaram com os incentivos e motivações.
- Ao professor e amigo, Vicente Fonseca (*in memoriam*), que muito me incentivou, representado no dia da defesa pelo seu filho Davi Fonseca.
- Aos funcionários da Pós-Graduação do IGCE/UNESP/ Rio Claro pela paciência e dedicação com os alunos durante o curso.
- Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Geografia que sem dúvida alguma colaboraram muito com meu crescimento humano e profissional.
- Aos demais componentes da Banca Examinadora, Prof. Dr. José Luis de Andrade Rezende e Prof. Dr. Marcos Caldeira do IFSULMINAS, Campus Inconfidentes.
- Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01 - Limites das áreas de preservação permanente.....	34
Figura 02 – Erosão laminar e em sulco próximo ao Rio Mandú.....	57
Figura 03 - Rio Mandú, mata ciliar remanescente.....	60
Figura 04 - Pecuária de corte em áreas de preservação permanente.....	62
Figura 05 - Área de preservação permanente destruída pelo fogo.....	68
Figura 06 - Região hidrográfica do Rio Mandú.....	69
Figura 07 - Localização da Bacia do Rio Mandú.....	70
Figura 08 - Ponte sobre o Rio Mandú em 1897.....	73
Figura 09 - Enchente no Rio Mandú em 1940.....	74
Figura 10 - Destruição da ponte de ferro da rede ferroviária.....	75
Figura 11 - Casa do Padre e Senador José Bento.....	77
Figura 12 - Solo hidromórfico.....	81
Figura 13 - Solo organossolo.....	82
Figura 14 - Solo Latossolo Vermelho.....	84
Figura 15 - Planta invasora (<i>Brachiaria decumbens</i>).....	97
Figura 16 - Planta invasora (<i>Tanner-grass</i>).....	98
Figura 17 - Pássaro Graveteiro.....	107
Figura 18 - Enchente no Bairro São Geraldo.....	114
Figura 19 - Urbanização em área de risco.....	115
Figura 20 - Áreas perturbadas pelo fogo.....	120
Figura 21 - Queimadas em matas ciliares do Rio Mandú.....	121
Figura 22 - Pastagem degradada.....	124
Figura 23 - Bovinos com acesso livre a matas ciliares.....	124
Figura 24 - Mata ciliar a ser reconstituída.....	125
Figura 25 - Cultura do arroz irrigado por inundação.....	127
Figura 26 - Casa de recuperação de dependentes químicos.....	129
Figura 27 - Área perturbada por galinhas.....	130
Figura 28 - Erosão causada por água residual.....	130
Figura 29 - Áreas de lazer construída em áreas de preservação permanente.....	131

Figura 30 - Curral em área de preservação permanente.....	131
Figura 31 - Retirada de areia com draga.....	133
Figura 32 - Turbidez da água provocada pela retirada de areia.....	134
Figura 33 - Depósito de areia no Rio Mandú.....	134
Figura 34 - Poluição das águas.....	135
Figura 35 - Urbanização em áreas de preservação permanente.....	135
Figura 36 - Enchente no terminal Rodoviário.....	138
Figura 37 - Reconstituição de mata ciliar.....	140

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1 - O uso da água por região e setor.....	27
Gráfico 2 - Balanço Hídrico Normal Mensal.....	92
Gráfico 3 - Extrato do Balanço Hídrico Mensal.....	93
Gráfico 4 - Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição.....	93
Gráfico 5 - Super-pastejo.....	122
Gráfico 6 - Pressão de pastejo.....	123
Gráfico 7 - Tendência demográfica no Brasil de 1940 a 1950.....	137

LISTA DE QUADROS

Página

Quadro 1 - As Bacias e sua geologia.....	85
Quadro 2 - Direção de drenagem e ordem dos canais nas sub-bacias.....	86
Quadro 3 - Densidade de Rios e drenagem por sub-bacias.....	87
Quadro 4 - Coordenadas de campo margem direita.....	117
Quadro 5 - Coordenadas de campo margem esquerda.....	118

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1 - Balanço Hídrico Mensal.....	91
--	----

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	13
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
3.1 Bacias hidrográficas	20
3.2 Recursos hídricos.....	25
3.2.1 Importância e qualidade.....	25
3.2.2 Legislação e marcos regulatórios.....	32
3.3 Degradação e perturbação ambiental.....	49
3.4 Matas ciliares.....	59
4. ÁREA DE ESTUDO	69
4.1 Localização e histórico da área.....	69
4.2 Caracterização geoambiental da área	77
4.3 Vegetação da Bacia do Rio Mandú.....	95
4.4 Fauna ornitológica da Bacia do Rio Mandú.....	100
5. SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA AMBIENTAL.....	108
6. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	116
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	145
ANEXOS.....	157

SOUSA, José Venicius. **Sustentabilidade Ambiental: Análise da degradação e perturbação ambiental na mata ciliar do Rio Mandú, município de Pouso Alegre (MG)**. 2012. 167 p. Tese (Doutorado - Geografia de Recursos Agroambientais) – Pós-Graduação – UNESP/ RC

Resumo: Neste trabalho objetivou-se mensurar e caracterizar as áreas degradadas, perturbadas e com mata ciliar nas áreas de preservação permanente do Rio Mandu no município de Pouso Alegre (MG), assim como identificar os principais fatores responsáveis pela degradação e perturbação da mata ciliar. Um ecossistema torna-se degradado quando perde sua capacidade de recuperação natural. Um ecossistema torna-se perturbado quando sofre distúrbios, mas ainda mantém sua capacidade de regeneração natural. Uma mata ciliar está sujeito a distúrbios naturais ou distúrbios provocados por atividades antrópicas. Na área de pesquisa observou-se que o processo de degradação iniciou-se nos meados do século passado, onde grande parte das matas ciliares foi ocupada por culturas anuais e formação de pastagens. Os vales fluviais da região sul de Minas Gerais têm sido marcados por uma evolução geomorfológica cenozóica condicionada por fortes influências tectônicas das faixas móveis da porção oriental do país (Sistema Serra do Mar/Serra da Mantiqueira). Os levantamentos pedológicos devem ser utilizados como bases para o diagnóstico preventivo dos problemas ambientais rurais e urbanos, pois, muitas vezes, o solo é utilizado sem o devido planejamento local, regional e ambiental. Considerando esse recurso natural importante para o desenvolvimento social, este estudo tem o objetivo de destacar as causas e os efeitos da degradação e perturbação ambiental nas matas ciliares do Rio Mandu. O crescente consumo de água pela população gerou a necessidade de se recuperar áreas degradadas e perturbadas de matas ciliares. A Degradação e a perturbação ambiental em matas ciliares encontram-se entre os mais frequentes e agravantes impactos ambientais do Sul de Minas. A região da pesquisa envolveu

19.818 m (dezenove mil oitocentos e dezoito metros de extensão), prevalecendo neste estudo às áreas degradadas. Os procedimentos metodológicos foram de caráter descritivo, quantitativo, qualitativo e observação direta, utilizando como instrumentos de coleta de dados, questionários abertos, entrevistas semi-estruturadas. Foi observado no município de Pouso Alegre que os principais fatores que proporcionam a degradação e perturbação ambiental das matas ciliares do Rio Mandu foram: o desmatamento, as inundações, as queimadas, o acesso comunitário ao lazer e água, instalação de fábrica, implantação de projetos de agricultura irrigada, construção de barragens e atividades agropecuárias.

Palavras-chaves: Área de Preservação, Mata ciliar, Degradação, Perturbação em mata ciliar, Uso e manejo dos solos.

SOUSA, José Venicius. **Environmental sustainability: Analysis degradation and the environmental disturbance of the mata ciliary forest in Rio Mandú, município de Pouso Alegre (MG)**. 2012. 167. p. Tese (Doutorado - Geografia de Recursos Agroambientais) – Pós-Graduação – UNESP/ RC

Abstract: The objective of that work is mensurar and to characterize the degraded areas, disturbed and with ciliary forest in the areas of permanent preservation of Rio Mandu in the municipal district of Pouso Alegre (MG), as well as identifying the principal responsible factors for the degradation and disturbance of the ciliary forest. An ecosystem is degraded when it loses your capacity of natural recovery. An ecosystem becomes disturbed when he suffers disturbances, but still retains its natural recovery. A ciliary forest is subject to natural disturbances or disturbances provoked by activities antrópicas. In the research area it was observed that the degradation process began in the middles of last century, where great parts of the ciliary forests were busy for annual cultures and formation of pastures. The fluvial valleys of the southern region of Minas Gerais have been marked by a geomorphologic Cenozoic evolution, conditioned by strong tectonic influences from the mobile belt in the eastern part of the country (Serra do Mar – Serra da Mantiqueira system). The pedologic investigation must be used as basis for the preventive diagnosis about urban and rural environmental problems. Such a claim is considered necessary because, according to the literature, the soil is most of the times used without the suitable regional and environmental planning. In view of the importance of such a natural resource for the social development, this study aims to highlight the causes and effects of the environmental degradation of first order hydrographic basin's Rio Mandu. The increasing in water consumption by the population generated the need to recover degraded areas and ciliar bushes. The Degradation and the environmental disturbance in ciliary forests meet among the most frequent and aggravating environmental impacts of the Sul de Minas. The area of the research involved nineteen thousand eight hundred and eighteen meters in extension (19.818 m), prevailing in this study the degraded areas. The methodological procedures were of quantitative and qualitative descriptive character and direct observation, using as instruments of collection of data, open questionnaires, semi-structured interviews. It was observed in the municipal districts the Pouso Alegre that the main factors that provide the degradation and environmental disturbance of the ciliary forests the Rio Mandu, are the deforestation, floods, burned, community access to the lazer and water, installation of factories of ceramic, projects of irrigated agriculture, dam construction and agricultural activities, they were present in the area of the research.

Keys-Word: Area preservation, Ecosystem, Degradation and ambient Disturbance of ciliar bush, soil's use and handing.

1. INTRODUÇÃO

Um dos processos de transformação com maior dano ao meio ambiente ocorrido nos ecossistemas, como resultado de processos antrópicos, foi a fragmentação florestal, principalmente aquelas localizadas em matas ciliares. Nestas áreas, como consequência grande parte da diversidade biológica da floresta encontra-se em pequenos espaços isolados, localizados em propriedades particulares e vulneráveis a vários tipos de perturbações (VIANA, 1992). Esta fragmentação florestal em matas ciliares ocorreu de forma acelerada no Rio Mandú levando à degradação e perturbação das áreas ciliares. Degradação e perturbação ambiental em matas ciliares são o que mais se vê nos rios e suas margens, encontram-se entre os mais freqüentes e agravantes impactos ambientais do mundo.

Neste trabalho o conceito de área degradada é empregado como sendo uma área que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica. É área de baixa resiliência, sendo necessária a intervenção humana para o processo de recuperação (ALMEIDA, 2000). O conceito de área perturbada se refere àquelas que sofreram distúrbios, mas manteve seus meios bióticos de regeneração, não havendo necessidade da intervenção humana (ALMEIDA, 2000). Na Bacia do Rio Mandú as áreas degradadas e perturbadas estão relacionadas com a ocupação desordenada, irregular ou manejo inadequado do solo, desde o início da exploração da terra.

O que ocorreu em todo o planeta onde a ocupação do espaço em busca de alimento não ocasionava grandes impactos na terra. A sobrevivência da humanidade sempre esteve vinculada ao fator terra. É da atividade humana sobre o solo (*agro*) que depende a produção de vegetais e animais indispensáveis à subsistência física das pessoas e ao desenvolvimento das nações. A terra é, por assim dizer, a fonte mãe (*mater*) da riqueza nacional; o elemento de onde se extraem os recursos alimentares e outros insumos produtivos oferecendo, basicamente, um duplo efeito: sustentar a população e propiciar ao país, através da exportação de excedentes, as divisas indispensáveis à garantia do processo de modernização.

Uma das principais características do *Homo sapiens* inerente à sua individualização é a sua liberdade de escolha. A utilização das suas capacidades

momentâneas, para percorrer uma via, transformar ou adaptar algo segundo a sua vontade.

O espaço geográfico passou a ser modificado quando o homem começou a produzir ou procurar alimento, ou seja, ao extrair da natureza os elementos indispensáveis à manutenção da vida. Mas foi o modo de produção capitalista que determinou as mais profundas alterações nesse espaço. A relação entre a população e o meio ambiente cresce com o advento das tendências mundiais na busca do desenvolvimento sustentável, isto são níveis de crescimento econômico que respeitem a natureza, preservando-a para futuras gerações.

O impacto do homem nos ecossistemas data da sua aparição sobre a Terra. Tal como os outros animais, o homem exerceu uma ação sobre as comunidades naturais a que pertenceu como depredador e como competidor. Os homens que viviam da caça e da coleta, de um modo geral, modificaram pouco o seu habitat (MEGGIT, 1963).

Progressivamente, os homens modificaram, com o passar do tempo, o seu meio de subsistência, e de simples coletores ou caçadores, passaram a pastores. O impacto dos pastores, incomparavelmente mais profundo que o dos caçadores, traduziu-se antes de qualquer coisa, por uma regressão do habitat fechados, florestas, em proveito do habitat abertos (MEGGIT, 1963). Numa outra fase, a transformação do habitat se agrava com a tendência do homem em aumentar rapidamente a carga de animais domésticos nos terrenos de pastagens, determinando assim um excesso de pisoteio, que tem conseqüência desastrosa no equilíbrio dos solos e das comunidades biológicas (MONOD, 1990).

As sociedades antigas não dispunham, evidentemente, de uma quantidade de energia mecânica suficientemente grande para que o seu impacto sobre a natureza pudesse ultrapassar certo limite de estreitamento circunscrito. Existe apenas uma diferença de consciência ecológica, entre o cultivador neolítico desflorestando para obter uma clareira e cultivar o solo, e o homem do século XXI que, com toda tecnologia moderna, consegue desmatar grandes áreas em pouco tempo.

Durante muito tempo, porém, o homem só exerceu no meio uma influência limitada, devido à fraca densidade de suas populações, cuja taxa de crescimento se manteve num nível muito baixo durante milênios, e à modéstia dos meios técnicos de

que dispunha. Os homens que viviam da caça e da coleta, de um modo geral, modificaram pouco o seu habitat.

Um dos grandes princípios da agricultura do passado, universalmente adotado nessas regiões, é o da cultura itinerante (*shifting cultivation*), praticada pelos cultivadores nômades. Os solos esgotavam-se rapidamente, e os homens eram obrigados a deslocar-se num ritmo acelerado logo que a terra se tornava improdutiva, e o cultivador abandonava o terreno e deslocava-se para recomeçar em outra zona o mesmo ciclo.

A industrialização marcou decisivamente a história do mundo, pois modificou radicalmente as formas de produção, o cotidiano das pessoas, os meios de transporte e comunicação, a paisagem e, principalmente, a mentalidade dos homens.

Além das novas condições de trabalho e de vida, outros aspectos foram a partir desta época observados: as transformações na natureza. A nova forma capitalista de produção explorava de forma excessiva os recursos naturais, e gerava resíduos que eram lançados ao meio ambiente sem a menor preocupação.

Dessa forma, a relação não preservacionista que o homem estabeleceu com a natureza é a grande responsável pelos desequilíbrios ambientais, ameaçando a qualidade de vida da população mundial, pois os problemas ecológicos possuem um caráter universal podendo atingir a todos independentes da classe social, e esse fator foi decisivo para que se iniciasse um processo de controle dos sistemas de produção e apenas as classes menos favorecidas fossem afetadas, as soluções não seriam procuradas com tanta urgência.

A necessidade de buscar soluções para modificar os sistemas produtivos, suscitou as primeiras iniciativas de proteção ao meio ambiente, que resultaram nas famosas conferências, as quais almejavam conseguir ao mesmo tempo a proteção do ambiente, e um modelo de desenvolvimento que pudesse explorar os recursos naturais de forma racional, gerando menos resíduos. Através das discussões em torno desse assunto surgiu um novo conceito de desenvolvimento. Este teria que atender às necessidades da população atual, sem, comprometer os recursos para as populações futuras, ou seja, ele precisaria ser sustentável.

A partir deste momento a indústria sentiu a necessidade de buscar alternativas que possibilitassem a produção dentro das exigências ambientais, sem prejudicar a

economia do setor. Esse movimento repercutiu mundialmente, sendo que as exigências ocorreram principalmente nos países desenvolvidos, os quais transferiram suas atividades poluidoras para os países subdesenvolvidos, os quais não possuíam uma legislação ambiental rigorosa.

No entanto as questões ambientais foram ganhando espaço nos países subdesenvolvidos e as pressões por parte da população que se mobilizou para deter os efeitos poluidores, resultou na aprovação de leis em defesa do meio ambiente, a partir de então a legislação ambiental, principalmente a brasileira sofreu mudanças significativas, que foram extremamente importantes para deter as degradações ambientais.

No geral, a retirada das matas ciliares causa vários impactos, entre eles pode-se citar o assoreamento dos rios, o aumento da turbidez das águas, a perda da perenidade e a erosão das margens de grande número de cursos de água, além do comprometimento da fauna silvestre e aumentam a intensidade dos fenômenos adversos.

A mata ciliar tem ainda a importância fundamental de manter a qualidade das águas dos rios assim como, reduzir a erosão às margens dos rios, conservarem a biodiversidade e melhorar os aspectos paisagísticos.

No Sul do Estado Minas Gerais as matas ciliares localizadas as margens do Rio Mandú, no município de Pouso Alegre, que são áreas de preservação permanentes foram em sua grande maioria desmatadas em razão de diversos fatores, que são levantados e pesquisados na Bacia do Rio Mandú.

O conhecimento, ainda incipiente, dos ecossistemas das matas ciliares do rio Mandu, associado à necessidade de preservação dessas faixas de vegetação, requer informações ecológicas básicas possíveis de serem utilizadas em processos atuais e futuros de preservação, conservação e restabelecimento das matas ciliares.

Na busca da preservação e recuperação das matas ciliares, o que se questiona é a possibilidade de conciliar o **“crescimento econômico”** com a manutenção do **“capital natural”** da Bacia do Rio Mandú.

Esta pesquisa tem como objetivo mensurar e apresentar um diagnóstico sobre a degradação e perturbação ambiental em matas ciliares do Rio Mandú no município de Pouso Alegre, ocasionadas por processos antrópicos e naturais, assim como qualificar e quantificar os principais fatores ligados à degradação e perturbação ambiental.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi inicialmente a descritiva, envolvendo uma abordagem quantitativa, qualitativa, muitas horas de observação no campo, um contato direto do pesquisador com o ambiente.

Houve um levantamento e coleta de dados nos principais acervos da cidade e região, sendo os mais pesquisados o museu, bibliotecas públicas e secretárias da cidade de Pouso Alegre.

Na área pesquisada foram coletadas amostras de terra de superfície em áreas degradadas, perturbadas em matas ciliares, através de uma moldura de 30 X 30 cm, lançada na superfície do solo, onde coleta toda a serrapilheira e o solo numa profundidade de 0-5 cm, que retém a maior parte de semente. As amostras foram etiquetadas, peneiradas e semeadas em canteiros para testes de germinação para confirmação de possíveis bancos de sementes nas áreas de estudos. O banco de sementes compreende as sementes viáveis presente na camada superficial do solo. Após 30 dias as sementes germinadas são contadas e as plântulas identificadas.

Foram também feitas observações diretas, onde os principais pontos abordados foram: perturbação da mata ciliar; degradação da mata ciliar; conservação da mata ciliar; tipo de solo, vegetação nativa e exótica, principais fatores degradantes e perturbadores, levantamento da fauna, flora e análise da água.

Durante a execução dos trabalhos de campo foram realizados levantamentos de dados pela observação direta em diferentes épocas do ano em diferentes locais da área de pesquisa com coletas de amostras de sementes, solo, água e plantas para análise em diferentes laboratórios da região.

Realizou-se levantamento com GPS, modelo Garmim-Etrex, por caminamento nas duas margens do Rio Mandú, onde os pontos degradados, perturbados e com mata ciliar foram levantados com anotações das coordenadas, determinando e mensurando as glebas degradadas, perturbadas e com matas ciliares nas duas margens do Rio Mandú.

Foram, também, levantados às áreas com construções de casas, agroindústrias, postos de gasolinas e outras edificações na área de preservação permanente do Rio Mandú, assim como as áreas de lazer e recreação em áreas adstritas à paisagem ribeirinha.

Os procedimentos usados para a coleta de dados foram através de visitas, observações *in loco*, entrevistas semi-estruturadas, diagnóstico participativo com a

comunidade e realização de mensurações com medidas em metros lineares das regiões com degradação e perturbação ambiental de matas ciliares na região da pesquisa. As entrevistas semi-estruturadas buscam atingir objetivos da pesquisa através de perguntas básicas e principais.

Para Triviños (1987) a entrevista semi-iestruturadas tem como característica questionamentos básicos que são apoiados em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa. O foco principal é colocado pelo investigador entrevistador que mantém a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações.

Para Manzini (1990) a entrevista semi-estruturadas está focalizada em um assunto sobre o qual se confeccionou um roteiro com perguntas principais, complementados por outras questões inerentes às circunstancias momentâneas á entrevista.

As pesquisas participativas foram realizadas com a participação da comunidade ribeirinha da bacia do Rio Mandú, principalmente dos proprietários de imóveis rurais ou urbanos.

Segundo Grossi (1981), a pesquisa participativa é um processo de pesquisa na qual a comunidade participa da análise de sua própria realidade com vista a promover uma transformação social em benefício dos participantes.

Para Brandão (1985), a pesquisa participativa trata-se de um enfoque de investigação social por meio do qual se busca plena participação de comunidade na análise de sua realidade, com o objetivo de promover a participação social para o benefício dos participantes da investigação.

Dar consciência aos camponeses de sua situação, afim de que eles mesmos se esforcem por mudá-los (FREIRE, 2005). Segundo o Freire (2005) o diálogo não é só um encontro de dois sujeitos que buscam a significação das coisas (o saber), mas um encontro que se realiza no compromisso social.

É fundamental o encontro entre os saberes da tradição e os saberes da modernidade para superar as distorções (MORIN, 2000). O autor é enfático ao destacar que se não forem feitos estes encontros, estarão fadados a dar respostas pela metade, ou seja, incompletas.

A metodologia utilizada para o levantamento florístico dos remanescentes florestais, arbóreos, arbustivos e vegetação rasteira foi a observação e classificação “*in loco*”, onde as plantas foram amostradas e coletadas nas áreas ciliares e florestas

remanescentes na Bacia Hidrográfica do Rio Mandú. Através de caminhadas aleatórias foram coletadas exemplares de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem nas áreas em estudo. O material coletado foi herborizado e incorporado ao herbário do IFSULMINAS, Campus Inconfidente.

A identificação dos exemplares se processou através de consultas a especialistas e por meio de morfologia comparada, usando bibliografia especializada. As espécies foram organizadas por família com os respectivos nomes populares de acordo com o conhecimento da região e do local da pesquisa.

Estudos demonstram a grande dependência das espécies vegetais em relação aos animais que são seus polinizadores e/ou dispersores. Assim, a presença de animais e pássaros aumenta a chance de garantir a perpetuação de algumas áreas ciliares remanescentes.

No levantamento da fauna ornitológica regional, nas áreas próximas do Rio Mandú foi considerado um raio médio de 1.000 metros de cada margem do rio, onde a ausência de trabalhos publicados de caracterização da avifauna regional tornou o estudo pouco consistente, principalmente para as condições de mata ciliares fragmentadas, degradadas e perturbadas.

Não foi utilizado o método de captura, uma vez que tem um fator de estresse para a comunidade e é pouco utilizada nos trabalhos de diagnóstico ambiental, principalmente em ambientes com alterações ambientais significativos.

O método de observação utilizado foi o “*ad libitum*”, descrito por Altman (1979) para estudos de comportamento animal. Este método é caracterizado pela ausência de padrões fixos para as observações, isto é, não são determinados percursos fixos e o tempo de observação é livre tanto no período total como espécies ou indivíduo, considerando apenas o esforço de procura do observador. As observações foram, portanto, direta a olho nu ou com auxílio de binóculo (8 x 17 x 30). Além da visualização foram anotadas espécies identificadas através das vocalizações, assim como pelos formatos dos ninhos encontrados.

Os trabalhos de campo foram realizados em todos os meses, nas áreas degradadas, perturbadas, com matas ciliares e nas lagoas temporárias e permanentes. Os trabalhos foram mais intensos nos períodos da manhã, logo após o clarear do dia e anterior ao pôr-do-sol. Este procedimento está associado à facilidade de observação gerada pela maior atividade dos animais e pássaros a procura de alimentos nesses horários, (MARCONDES, 1987).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Bacias hidrográficas

Com a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), criados por força de Lei, a bacia Hidrográfica passa a ser a unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos. A grande demanda para assedentar pessoas e animais, o uso intenso em agricultura, indústria, residências e as mudanças climáticas têm proporcionado maior pressão sobre os estoques de água.

A disponibilidade hídrica superficial na bacia do Rio Mandú na estação da seca já se encontra bastante comprometida, sinalizando a necessidade de tomada de decisões no tocante à sua gestão. Essa questão conduz a reflexões sobre novos meios de garantir a sustentabilidade das atividades agropecuárias sob a ótica da segurança alimentar e nutricional, aliada à proteção do meio ambiente.

Para o trabalho de pesquisa o conceito adotado de Bacia Hidrográfica é o conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. Essa idéia está associada à noção da existência de nascentes, divisores de água e características dos cursos de água, principais e secundários, denominados afluentes e subafluentes. Uma bacia hidrográfica evidencia a hierarquização dos rios, ou seja, a organização natural por ordem de menor volume para os de maior volume, que vai das partes mais altas para as mais baixas.

Entende-se por Bacia hidrográfica toda área de captação natural da água da chuva que escoar superficialmente para o rio ou passa para seu tributário. De acordo com Granziera (2001), bacia hidrográfica é o conjunto das terras cujas águas se lançam em um rio de ambas as margens.

Suguio (2003) destaca que as Bacias Hidrográficas, são depressões da crosta, de origem diversa, preenchidas, ou em fase de preenchimento por material de natureza sedimentar. Geometricamente as bacias possuem forma circular ou ovalada, cujas dimensões podem atingir dezenas de quilômetros de diâmetro (POPP, 2004). As bacias podem ainda atingir grandes extensões territoriais, como exemplo o rio Amazonas com cerca de 5.780.000 Km² (TEIXEIRA, 2000). O relevo é definido pelos limites da bacia hidrográfica, considerando-se como divisores de água os terrenos mais elevados como descreve (MAIA, 2003).

O nome da bacia se deve ao rio principal, que recebe contribuição dos seus afluentes, estes apresentam inúmeros tributários menores, que são alimentados direta ou

indiretamente por nascentes, formando desta forma uma rede de drenagem que se constitui em um sistema de transporte de água e sedimentos, sendo geralmente expressos em hectares (ha) ou quilômetros quadrados (km²). Assim em uma única bacia existem várias sub-bacias e muitas microbacias. Estas são as unidades fundamentais para a comunicação e o manejo, uma vez que a característica ambiental de uma bacia reflete o somatório dos efeitos das intervenções ocorridas no conjunto das microbacias nela contidas (MAIA, 2005).

A bacia hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água tal que toda a vazão efluente seja descarregada através de uma simples saída, no caso, os estuários. O estudo da bacia hidrográfica na área analisada é importante porque esta contém o conceito de integração na ciência ambiental. Seu uso e aplicação para estudos de problemas ambientais são fundamentais por conter o conceito de informações físicas, biológicas, sócioeconômica e inclusive cultural das populações que ali se estabelecem.

A parcela de chuva que se abate sobre a área da bacia e que irá transformar-se em escoamento superficial, chamada precipitação efetiva, escoar a partir das maiores elevações do terreno, formando enxurradas em direção aos vales. Esses, por sua vez, concentram esse escoamento em córregos, riachos e ribeirões, os quais confluem e formam o rio principal da bacia.

O volume de água que passa pelo exutório na unidade de tempo é a vazão ou descarga da bacia. As áreas que contribuem para a formação da vazão vão se estendendo desde aquelas mais adjacentes aos cursos d'água até as mais distantes, vazões de uma bacia dependem de fatores climáticos e geomorfológicos. A intensidade, a duração, a distribuição espaço-temporal da precipitação sobre uma bacia, bem como a evapotranspiração, estão entre os principais fatores climáticos. Essas podem ser sintetizadas pela extensão da bacia, forma, distribuição de relevo, declividade, comprimento do rio principal, densidade de drenagem, cobertura vegetal, tipo e uso do solo, entre outras (MAIA, 2005).

Nos estudos hidrológicos a bacia de drenagem tem sido utilizada como unidade básica de estudo e gestão. As Bacias hidrográficas podem ser conceituadas como sendo um sistema aberto, onde ocorre a drenagem de água, sedimentos e material dissolvido para uma saída comum. As bacias hidrográficas oferecem praticidade e simplicidade para a aplicação de balanço hidrológico e a aplicação de modelos de estudo de recursos hídricos.

De acordo com Duarte (1998) a bacia hidrográfica é tida como a unidade de planejamento dos recursos hídricos. O seu estudo deve focar de forma integrada os recursos hídricos de superfície e subterrâneos, objetivando uma avaliação global da potencialidade e disponibilidade de água.

Há alguns anos, autores como Mota (1997) e Wiken (1978) alertavam para a necessidade de que os projetos urbanísticos e os projetos de drenagem urbana devessem integrar políticas únicas de gestão. O ciclo hidrológico deveria ser conservado com a utilização de técnicas de conservação da água e do solo. A ocupação do solo deveria garantir as condições mínimas para a preservação das águas. O saneamento básico deveria incorporar as políticas de resíduos sólidos e as águas pluviais.

A recuperação do meio ambiente deve ser iniciada pelas bacias hidrográficas, sendo estas bacias subdivididas em sub-bacias, o que tem mostrado ser de grande eficiência nos trabalhos de campo (KURTZ, 2001).

Estas preocupações, no entanto, não têm sido capazes de evitar que, ainda nos dias de hoje, poucas mudanças tenham ocorrido na metodologia de elaboração dos projetos de drenagem das águas pluviais nas estradas rurais e nas cidades. A elaboração dos arranjos e as premissas básicas de projeto têm sido as mesmas nas últimas décadas, apesar de tímidas ações para a implementação de alternativas que pudessem viabilizar a implantação das taxas de permeabilidade e a retenção das águas pluviais protegendo os cursos receptores.

Nesse sentido, é muito importante compreender o espaço urbano, estudar e analisar a forma urbana e seu crescimento como subsídios as políticas de planejamento, pois freqüentemente é feitos estudos que mostram que o crescimento das cidades é um processo dinâmico, que invade constantemente áreas de preservação permanente, principalmente em cidades com grande especulação imobiliária como a cidade de Pouso Alegre (MG).

Conforme Venframe (1998) a gestão de bacias hidrográficas deve compreender os estudos da hidrogeologia (aspectos relacionados ao dimensionamento dos reservatórios subterrâneos, espessuras exploradas e características hidrodinâmicas) e da hidrologia (vazões, pluviosidade, escoamento superficial, entre outras). Na maioria das vezes, a exaustão dos recursos hídricos numa dada bacia hidrográfica é consequência de usos inadequados que provocam a degradação dos solos e da vegetação.

A compactação do solo e a derrubada da vegetação nativa contribuem para o aumento do escoamento pluvial e concomitantemente reduzem o volume de água

infiltrado. A redução da infiltração de água no solo tem como consequência o aumento do escoamento superficial. De modo contrário, a redução do escoamento superficial só será alcançada com adoção de práticas de manejo sustentável de solo e de vegetação. Nas áreas urbanas brasileiras as bacias hidrográficas têm sido ocupadas sem planejamento e/ou estudos ambientais e isso têm originado problemas graves relacionados com enchentes e instalação de processos erosivos.

A Bacia do Rio Mandú com uma área de 98 Km² apresenta parte dessa área com degradação em fase inicial e uma pequena parte com áreas degradadas. O Rio Mandú e seus principais afluentes, (Rio Pântano e Rio Anhumas) em seus cursos, apresentam assoreamento em vários pontos.

A Bacia do Rio Mandú confronta do lado direito com a Bacia do Rio Mogi-Guaçu, que nasce no município de Bom Repouso MG do lado esquerdo confronta com a Bacia do Rio do Cervo que nasce no município de Ouro Fino MG, bairro Itaguaçu,

Segundo Dunne e Leopoldo (1978) uma bacia hidrográfica é uma determinada área de terreno que drena água, particular de solo e material dissolvido para um ponto de saída comum, situado ao longo de um rio, riacho ou ribeirão. Assim pode-se dizer que uma bacia hidrográfica ou bacia de drenagem de um curso de água é um conjunto de terras que fazem a drenagem da água das precipitações para esse curso de água e seus afluentes.

A formação da bacia hidrográfica dá-se através dos desníveis dos terrenos que orientam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas. Essa área é limitada por um divisor de águas que a separa das bacias adjacentes e que pode ser determinado nas cartas topográficas. As águas superficiais, originárias de qualquer ponto da área delimitada pelo divisor, saem da bacia passando pela secção definida e a água que precipita fora da área da bacia não contribui para o escoamento na secção considerada. Assim, o conceito de bacia hidrográfica pode ser entendido através de dois aspectos: Rede Hidrográfica e Relevo.

De acordo como fluem as águas, classifica as bacias hidrográficas em:

- Exorréicas, quando as águas drenam direto para o mar;
- Endorréicas, quando as águas caem em um lago ou mar fechado;
- Arréicas, quando as águas se escoam alimentando os lençóis freáticos;
- Criptorréica, quando o rio se infiltra no solo sem alimentar lençóis freáticos ou evapora.

A bacia hidrográfica é usualmente definida como a área na qual ocorre a captação de água (drenagem) para um rio principal e seus afluentes devido às suas características geográficas e topográficas. A história do homem sempre esteve muito ligada às bacias hidrográficas: a bacia do Rio Nilo foi o berço da civilização egípcia; os mesopotâmicos se abrigaram no vale dos Rios Tigre e Eufrates; os hebreus, na bacia do Rio Jordão; os chineses se desenvolveram as margens dos rios Yang – Tse e Huang Ho; os hindus, na planície dos Rios Indo e Ganges. E isso, apenas para citar os maiores exemplos. Os principais elementos componentes das bacias hidrográficas são os “divisores de água” – cristas das elevações que separam a drenagem de uma e outra bacia, “fundos de vale” – áreas adjacentes a rios ou córregos e que geralmente sofrem inundações, “sub-bacias” – bacias menores, geralmente de alguma afluente do rio principal, “nascentes” – local onde a água subterrânea brota para a superfície formando um corpo d’água, “áreas de descarga” – locais onde a água escapa para a superfície do terreno, vazão, “recarga” – local onde a água penetra no solo recarregando o lençol freático, e “perfis hidrogeoquímicos” ou “hidroquímicos” – características da água subterrânea no espaço litológico. Toda bacia hidrográfica pertence a uma região hidrográfica.

As vezes as regiões hidrográficas são confundidas com “bacias hidrográficas”. Porém, as bacias hidrográficas são menores – embora possam se subdividir em sub-bacias (por exemplo: a bacia amazônica contém as sub-bacias hidrográficas dos rios Tapajós, Madeira e Negro), e as regiões hidrográficas podem abranger mais de uma bacia. As regiões hidrográficas do Brasil são definidas segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

De acordo com a Resolução nº 32 de 2003 do CNRH, o Brasil passou a ser dividido em doze regiões hidrográficas. Diferentemente das bacias hidrográficas que podem ultrapassar as fronteiras nacionais, as regiões hidrográficas, como são estabelecidas por legislação nacional, estão restritas ao espaço territorial das vinte e sete unidades federativas brasileiras. As regiões hidrográficas são mais uma maneira de gerenciamento e planejamento do Brasil com foco nos recursos hídricos e baseando-se nas bacias hidrográficas.

Na bacia do Rio Mandú convivem diversos usuários com diferentes tipos de demanda: consumo humano, irrigação, sedentação de animais, abastecimento e manejo

de indústria, mineração, lazer e outros usos. Diante desta diversidade de interesses não é exagerado afirmar que gestão da água é precisamente a gestão dos conflitos entre o homem e o ambiente natural. Ter conhecimento técnico científico da Bacia hidrográfica é de suma importância como unidade de planejamento para a gestão ambiental integrada, pois diz respeito aos recursos hídricos que deverão ser explorados de maneira consciente.

3.2 Recursos hídricos.

3.2.1 Importância e qualidade.

Desde os tempos remotos o acesso à água converteu-se em fonte de poder ou em pontos de discórdia e, neste caso, quase sempre gerou conflitos. Essencial à vida, a água sempre foi, e é hoje com maior intensidade, um fator preponderante e, cada vez mais, limitante para o desenvolvimento socioeconômico do homem, passando, nesse contexto, a ser denominada recurso hídrico e dotada de valor econômico.

A água é um mineral presente em toda a natureza, nos estados sólido, líquido e gasoso. O atributo notável é ser bem de múltiplos usos, destinando-se aos mais diversos fins, como: abastecimento público; geração de energia elétrica; navegação; dessedentação de animais; suprimento industrial; crescimento de culturas agrícolas; conservação da flora e da fauna; recreação e lazer. Todos os seres vivos detêm o direito de usá-la.

A importância da água no nosso planeta é inigualável e significa vida, daí a frase “água fonte de vida“, sendo também fundamental para o nosso organismo, a água tem um papel importante na nossa saúde, tendo a água diversas funções como:

- * A água transporta pelo nosso organismo os detritos celulares resultantes dos processos metabólicos. A água transporta também outras substâncias como as hormonas enzimas e células sanguíneas.

- * A água é um excelente solvente e meio de suspensão. Muitas substâncias dissolvem-se ou chegam mesmo a estar suspensas, permitindo que existam reações químicas para formar novos compostos.

* Outro dos benefícios da água tem a ver com o seu efeito lubrificante nas nossas articulações. A desidratação nas cartilagens provoca movimentos abrasivos quando existe um movimento ósseo resultante de uma deficiente hidratação .

* A água é um dos principais reguladores de temperatura do nosso organismo.

* A água é essencial para todos os processos fisiológicos de digestão, absorção assimilação e de excreção.

Em razão dos benefícios da água para o organismo é fundamental acrescentar ao cardápio diário frutas, verduras e legumes de preferência crus, que são muito ricos em água. Esses alimentos hidratam e facilitam o trabalho dos rins, que eliminam a retenção de líquidos com eficiência (SIZER & WHITNEY, 2003).

As frutas e verduras são muito ricas em água em sua constituição, entre eles pode-se citar a alface (95% de água), chuchu (95%), pepino (95%), rabanete (95%), nabo (94%), tomate (94%), couve-flor (92%), melancia (92%), melão (90%), abacaxi (87%), maçã (86%), cenoura (86%), goiaba (86%), clara de ovo (75%), banana (74%). Além de contribuir com a hidratação eles têm poucas calorias, colaborando para manutenção da boa forma e previnem inúmeras anomalias e doenças.

Com o aumento da população, as demandas por água estão aumentando rapidamente, com 70-80 % exigidos para a irrigação, menos de 20 % para a indústria e apenas 6 % para consumo doméstico. O manejo holístico da água doce como um recurso finito e vulnerável e a integração de planos e programas hídricos setoriais aos planos econômicos e sociais nacionais são medidas de importância fundamental para as próximas décadas (FERNANDES & GARRIDO, 2002).

Na Bacia do Rio Mandú, assim como na maioria das regiões do mundo, é na agricultura que se usa maior quantidade de água. Isto mostra a importância da agricultura no desafio que se tem à nossa frente em fazer as reservas hídricas de uma determinada Bacia atender a sua necessidade crescente, priorizando na agricultura sistemas de irrigação mais sistemas eficiente (Gráfico 1).

Nesse contexto, a irrigação assume papel fundamental, na medida em que seu principal objetivo é fornecer adequada e precisa quantidade de água para as plantas em função da distribuição irregular das chuvas.

Na questão alimentar a irrigação é muito importante, uma vez que cada hectare irrigado equivale a 3 ha de sequeiro em produtividade física e a 7 ha em produtividade econômica.

De todos os recursos que as plantas necessitam para germinar, crescer, frutificar e produzir a água é o mais abundante e, ao mesmo tempo o mais limitante à produtividade agrícola (CARLESSO, 2000).

Gráfico 1. O Uso da água por região e setor.

Fonte: FAO (2005).

Na Bacia do Rio Mandú a agricultura irrigada no período da seca, que abrange os meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, é realizada por vários produtores, com destaque para o sistema de aspersão na cultura da batata e inundação na cultura do arroz. Ambos os sistemas de irrigação apresentam baixa eficiência, muito consumo de água, em razão das perdas por escoamento superficial na área irrigada com a cultura da batata, e por percolação nas áreas irrigadas por inundação na orizocultura. O sistema de irrigação por gotejamento e microaspersão ainda é pouco utilizado pelos produtores.

Em razão da escassez de água e a grande demanda na estação seca da Bacia do Rio Mandú é fundamental dimensionar sistemas de irrigação com maior eficiência aliados ao manejo adequado da irrigação. O uso eficiente da água nada mais é do que a sua otimização para que, juntamente com os demais fatores de produção, resulte o melhor nível de produtividade e renda por unidade de área (NETO, 1998).

A água necessária para a agricultura é aproximadamente de 1000 – 3000 m³ por toneladas de grãos colhidos e é importante fazer uma distinção entre a água que é retirada e a água que é realmente utilizada. Aproximadamente metade é absorvida através da incorporação da produção, evaporação e transpiração das plantas. O restante, aproximadamente outra metade retorna para os rios ou se infiltra no solo e fica depositada nos aquíferos.

A disponibilidade de recursos hídricos deve ser confrontada com um mundo cada vez mais populoso. A competição pela água está se tornando crítica, o número de pessoas que vivem com carência de água está projetada para subir de 500 milhões para 3 bilhões, em 2025 (STOCKLE, 2001).

A água é de importância vital para todos os organismos, no interior dos quais participa de uma infinidade de reações físicas e químicas. Mas, se por um lado a água assegura a sobrevivência do homem, por outro pode constituir sério perigo para o organismo, se traz dissolvidas substâncias nocivas, ou transporta vírus e bactérias microorganismos causadores de doenças.

Em razão da vital importância da água para a sobrevivência de todos os seres vivos tornou-se necessário a cobrança pelo uso da água.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é uma ferramenta de gestão ambiental para controle e manejo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos nas Bacias Hidrográficas e tem como objetivos:

- Reconhecer a água como bem público de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- Incentivar o uso racional e sustentável da água;
- Obter recursos financeiros para o financiamento dos programas.
- Distribuir o custo sócio-ambiental pelo uso degradador e indiscriminado da água;
- Utilizar a cobrança da água como instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada do uso da água e seus conflitos.

A qualidade da água é influenciada por fenômenos naturais e pela ação antrópica, ou seja, em função do uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas (SPERLING, 1996). A contaminação da água ao longo dos rios é proveniente, na maioria das vezes, do lançamento de efluentes, tanto doméstico como industriais, da

supressão da mata ciliar, ocupação inadequada do solo, disposição indevida de resíduos, entre outras contribuições antrópicas (BOLLMANN, 2006).

Segundo Toledo (2005) a contaminação das águas naturais representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo amplamente conhecida a estreita relação entre a qualidade de água e inúmeras enfermidades que acometem as populações, especialmente aquelas não atendidas por serviços de saneamento. A intensificação da utilização do solo e da água resulta em conflitos entre o desenvolvimento econômico, normalmente com ocupação desordenada da bacia hidrográfica, e a busca de ações que promovam a minimização dos impactos resultantes destas atividades. Para Cunha (2005) esse fato chama a atenção para uma abordagem econômica e racional do gerenciamento da qualidade da água.

Em todos eles a origem da água circulante é a mesma, as precipitações pluviométricas. As águas dessas precipitações correm pela superfície do solo em direção aos rios, lagoas naturais, lagos artificiais e nascentes, levando matéria orgânica contendo vários tipos de poluentes e contaminantes além de sedimentos, onde as matas ciliares funcionam como filtro, retendo em grande parte este material.

A água, que ocupa um lugar característico entre os recursos naturais é a substância mais abundante no planeta. Possui papel essencial no ambiente e na vida humana, e nada a supre, pois sem ela a vida não pode existir (GONÇALVES et al. 2005).

A exigência da qualidade da água é principalmente relacionada à proteção da saúde pública da população. Para assegurar essa qualidade, vem se garantindo a segurança do fornecimento de água através da eliminação ou redução à concentração mínima de constituintes na água conhecidos por serem de risco à saúde da população (D'AGUILA et al., 2000).

Silva e Araújo (2003) enfatizam que a segurança humana de quem consome águas potáveis, livres de microorganismos patogênicos, de substâncias e elementos químicos que possam colocar em risco à saúde da população, constitui-se em ação ativa dos órgãos responsáveis pela prevenção das doenças causadas pela água.

Os países em desenvolvimento apresentam 20% da população dispõem de fossas sépticas ou outro tratamento *in situ* como medida de proteção da qualidade e saúde do seu domicílio. Infelizmente essas técnicas deixam passar patógenos, que se infiltram e alcançam as águas subterrâneas, colocando em risco a saúde de quem consome água desse manancial (OPS, 2000).

A água é utilizada como matéria-prima em várias cidades brasileiras, em vários tipos de comércios, indústrias, hospitais, clínicas médicas, escolas, restaurantes, bares, lanchonetes, creches e residências particulares têm sua fonte de água captada em poços Rasos, *in natura* ou tratada inadequadamente (SILVA, 1999).

A garantia do consumo humano de água potável segundo padrões de potabilidade saudável é uma questão relevante para a saúde pública. No Brasil, a Norma para a qualidade da água para Consumo Humano, está na portaria nº 1.469 de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde e define os valores máximos permissíveis para as características bacteriológicas, físicas e químicas da água potável para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça perigo à salubridade (MS, 2000).

Tundisi (1999) observa que vários processos podem produzir alterações da qualidade da água e estão relacionadas ao tipo de uso que envolve a avaliação da suas condições físicas, químicas e biológicas, relacionando-se à sua potencialidade, quanto a causar danos à saúde humana e ao sistema aquático. Alterações dos recursos hídricos em respeito à quantidade, ameaça à sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, o desenvolvimento econômico tem como função de dar maior atenção para a disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção diante dessas alterações dos recursos hídricos.

A esse respeito Geldreivh (1974) pondera que os surtos de doenças transmitidas pela água vêm crescendo e junto com ela a importância de que haja, sobretudo, instituições aptas a lidar com os problemas que a envolvem. Nas águas, o que realmente coloca em risco a saúde pública é a ocorrência de poluição fecal, e também microorganismos patogênicos intestinais, agentes frequentes responsáveis por doenças de veiculação hídrica.

Várias doenças de veiculação hídrica continuam acontecendo, surtos e não apenas em países em desenvolvimento, mas também em países industrializados onde os padrões de higiene são bastante severos e prescritos por rigorosas regulamentações. As doenças veiculadas pela água não são apenas de origem humana, ocorrem também agentes de zoonoses. Existem relatos de casos de doenças infecciosas de origem animal no homem, relacionados à transmissão pela água e, posteriormente relacionada a agentes bacterianos (DIESCH, 1970).

As enfermidades mais comuns nos seres humanos geralmente são veiculadas pela água, entre elas diarreias e outras de natureza infectuosas, isso requer uma atenção

e regulamentação a padrões da qualidade da água usada para consumo humano (MARQUEZ, 1994).

A presença de coliformes nas águas potáveis significa que esta teve contato com material fecal de origem humana ou animal, que são eliminados junto com as fezes, a presença de coliformes é de grande risco para a saúde da população (AWWA, 1970).

Os coliformes têm sido ótimos indicadores da presença de poluição fecal em águas há aproximadamente, 70 anos. Várias pesquisas auxiliaram na avaliação da sensibilidade e especificidade da presença de poluição fecal. A presença dos coliformes fecais, um subgrupo dos coliformes, demonstra uma correlação direta entre a poluição da água por fezes humanas e de origem animal. De acordo com Geldreich (1974) sua principal característica é a habilidade de fermentar a lactose.

Dentre os processos que controlam a qualidade da água podem-se expor vários fatores que contribuem para a contaminação de mananciais, como o ambiente no qual a mina está localizado, parte do frágil equilíbrio em que geralmente se encontra, onde podem ocorrer alterações físicas, químicas e biológicas, por falta ou ausência das matas ciliares que protegem as nascentes funcionando como filtro.

As matas ciliares são responsáveis pela redução de poluentes em vários tipos de nascentes, essas matas ciliares controlam os equilíbrios físicos, químicos e biológicos, pela ciclagem de materiais, assim como em rios e corpos d'água. Já nas áreas desmatadas o processo de contaminação é mais acelerado (LOWRANCE, 1998).

Como Observa Donadio (2005) as áreas florestadas favorecem ambiente aquático e posteriormente diminui o risco de contaminação, a preservação dessas áreas com vegetação natural serve como referência para a comparação com outras de nascentes impactadas devido ao desmatamento e a urbanização desordenada.

O crescimento da demanda mundial por água de boa qualidade, em velocidade superior à capacidade de renovação do ciclo hidrológico, é consensualmente, previsto nos meios técnicos e científicos nacionais e internacionais. Esse crescimento tende a tornar maior a pressão sobre os recursos naturais do Planeta neste século. Além disso, a qualidade dos mananciais vem decrescendo rapidamente pela ação antrópica.

A agricultura, como grande usuária dos recursos hídricos, vem sendo apontada como uma das principais causas do trato irracional da água. Não só os nutrientes são transportados pela água de irrigação. A erosão dos solos e subsequentes transportes de sedimentos e produtos químicos são causados pelos escoamentos das águas de irrigação em excesso nas áreas cultivadas.

Sedimentos transportados pela água eventualmente retornam aos mananciais, afetando negativamente os corpos d'água, causando assoreamento dos reservatórios e outras estruturas. A infiltração da água de irrigação em excesso (acima da capacidade de armazenamento disponível na zona radicular) penetra além do alcance das raízes e pode chegar às águas subterrâneas de recarga. Nitratos, sais e outras substâncias dissolvidas na água, serão transportados com a água. Isso tende a aumentar o risco potencial de poluição por nitratos e outros elementos, em água subterrânea.

Em áreas onde existe risco potencial de doenças como a malária, a esquistossomose e a filariose linfática, os problemas devem ser considerados com outros fatores ligados com a qualidade da água.

3.2.2 Legislação e marcos regulatórios.

Por ser indispensável à vida, a água é um bem insuscetível de apropriação privada, não podendo ser retidas em definitivo como se fosse propriedade privada. Sendo a água um bem essencial à vida, é um bem de uso comum, embora as leis e doutrinas falem de águas do domínio público e águas de domínio particular. Todos têm direito e acesso à água, ao mesmo tempo em que é titular do direito, também tem a obrigação de defendê-lo e preservá-lo, pois o Direito Ambiental é um direito difuso de terceira geração, com dimensão humana, ecológica e econômica que se harmoniza sob o conceito de desenvolvimento sustentado.

Dentro do ambiente natural, a componente água é tutelada pela nossa legislação, pois é o suporte físico-químico das relações bióticas. Na água dos rios, lagos e mares encontram-se os mais diversos seres vivos e não vivos, e todos esses elementos interagem entre si e com outros elementos físico-químicos, vindo a formar um particular ecossistema, o qual também se encontra sob a proteção da lei.

A legislação brasileira apresenta uma série de normas e regulamentos visando disciplinar a ação antrópica sobre a vegetação ripária ou mata ciliar e num âmbito mais abrangente, a questão da água como um todo.

O código de águas, marco legal inicial da Gestão da Águas, surgiu com o Decreto nº 24. 643 de 10/7/34. Embora seja antigo, ainda constitui legislação básica brasileira de águas naquilo que não conflita com a Constituição de 1988. Assim, para

melhor visualização, apresenta-se uma síntese histórica das principais ações relacionadas com a gestão de recursos hídricos no Brasil.

- * Constituição da República Federativa do Brasil/1988 em seus Artigos 5º, 20, 21,22, 23, 26, 43, 176, 200 e 231.
- * Código de Águas - Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, disciplina e classifica a utilização da água sob o enfoque econômico e dominial.
- * Decreto 23.777/34 regulariza o lançamento, nas águas fluviais, de resíduo industrial das usinas açucareiras.
- * Decreto-Lei 7.841/45 institui o Código de Águas Minerais.
- * Decreto 50.877/61 dispõe sobre o lançamento de resíduos nas águas interiores ou litorâneas do país.
- * Lei 4.771/65, institui o Código Florestal, entre outras medidas, estabelece as áreas de preservação permanentes situadas ao longo dos rios, cursos d'água, nascentes, lagos e reservatórios.
- * Decreto-Lei 221/67, institui o Código de Pesca, e estabelece algumas normas para efluentes de redes de esgotos e os resíduos líquidos ou sólidos.
- * Lei 6.060/74 estabelece normas e padrões sobre a fluoretação de águas em sistemas públicos de abastecimento.
- * Lei 6.229/75 dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade da água.
- * Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Lei das Águas; Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.
- * Lei 6.938/81 institui a Política Nacional do Meio Ambiente.
- * Lei 7.365/85 proíbe o uso de detergentes não biodegradáveis.
- * Lei 7.661/88 institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.
- * Lei 8.617/93 estabelece que o mar territorial atinja o limite de 12 milhas marítimas.
- * Conselho Nacional de Recursos Hídricos - Decreto nº 2.612, de 03 de junho de 1998.
- * Agência Nacional de Águas - ANA - Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.
- * Classificação das Águas, segundo seus usos preponderantes – Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986.
- * Lei de Crimes Ambientais - Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

O primeiro diploma legal implantado no ordenamento jurídico brasileiro para gerenciar o aproveitamento das águas foi o Decreto 24.643, de 10 de Julho de 1934, conhecido como o Código de Águas.

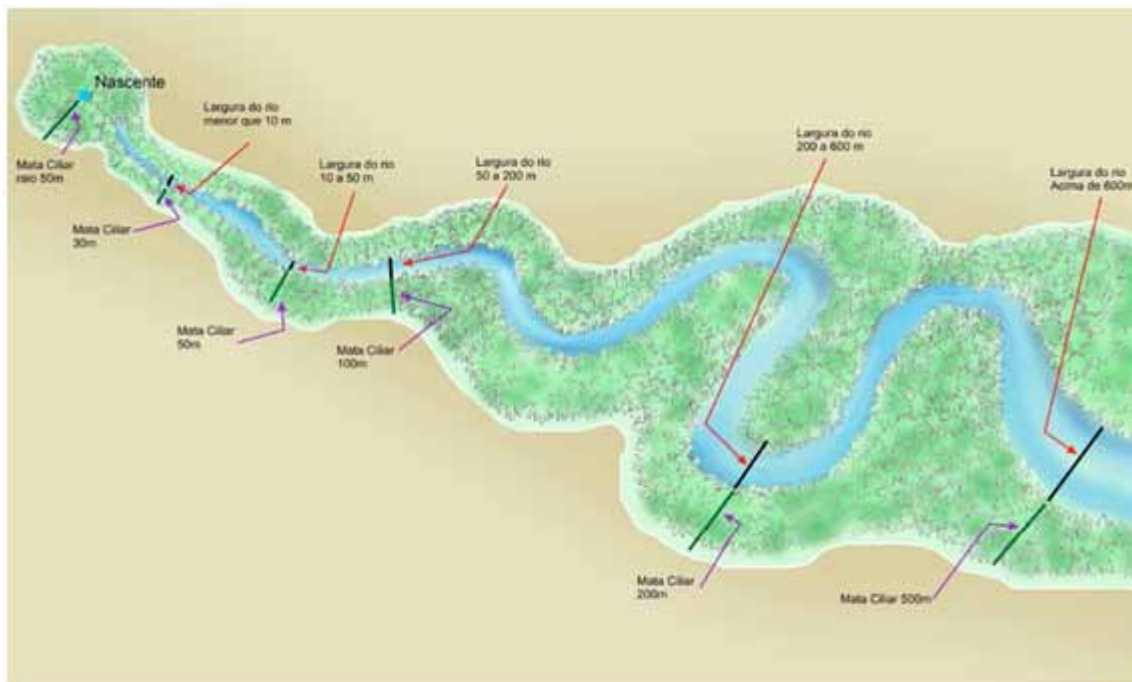
Esse diploma legal foi implantado em uma época em que o país precisava de

uma legislação adequada, de modo a permitir ao Poder Público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas. Apesar de esse decreto ser de 10 de julho de 1934, ainda está vigente.

A maioria destas leis e normas, entretanto, deriva do Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei 4.771 de 15.09.1965 que estabelece os limites para as faixas de vegetação a serem mantidas como áreas de preservação permanente (APPs) no entorno das nascentes e margens dos cursos de água. De acordo com essa lei, a largura dessa faixa está relacionada com a largura do curso de água (Figura 1). Assim, segundo a Lei - 4.771 de 15.09.1965 temos:

- 30m em cada margem, quando os rios tiverem com menos de 10m de largura;
- 50m em cada margem, quando os rios tiverem com 10 a 50m de largura;
- 100m em cada margem, quando os rios tiverem com 50 a 200m de largura;
- 200m em cada margem, quando os rios tiverem rios com 200 a 600m de largura;
- 500m em cada margem, quando os rios tiverem com mais de 600m de largura e preservar um raio de 50m em torno das nascentes.

Figura 1. Limites das áreas de preservação permanente.



Fonte: Código Florestal Vigente (1965).

Um projeto de lei (proposta substitutiva) elaborado pelo deputado federal Aldo Rebelo (PCDOB-SP), e já aprovado em comissão especial para votação em plenário,

flexibiliza a atual legislação vigente tendo como principal justificativa regularizar proprietários que infringiram a legislação vigente. Uma das mais importantes leis ambientais brasileiras está sofrendo grandes ameaças, com este projeto de lei, que tem uma participação ativa da bancada ruralista.

Esse projeto de lei vem sendo amplamente criticado por pesquisadores de diversas áreas diretamente relacionadas à matéria e não há informações que assegurem sua fundamentação científica, seja para as alterações previstas por seus dispositivos, seja como contraposição às objeções levantadas contra ele.

Cientistas alegam que, ao tentar minimizar os problemas do agronegócio, a proposta acaba colocando em risco a biodiversidade e os serviços ambientais prestados pelas florestas.

Um dos pontos mais polêmicos do projeto que altera o Código Florestal é a redução da área de preservação permanente (APP) de 30 metros para 15 metros, nas margens de riachos com até 5 metros de largura. Essa é a situação em que se encaixa a maioria dos riachos de cabeceiras do país, principalmente nos riachos de topos de morros do Sul de Minas. Com essa redução aumenta os impactos e atingem a biodiversidade.

Com uma floresta ripária menor, aumenta o fluxo de sedimentos, fertilizantes e pesticidas que entram nos rios através do escoamento superficial ou subterrâneo, o que pode diminuir a oferta de água e encarecer seu tratamento.

Mata ripária bem preservada funciona como corredor ecológico; se o seu tamanho é muito reduzido, animais maiores já não conseguem fazer uso dele. Há uma redução dos agentes de polinização e dispersão das espécies, levando a um isolamento de algumas espécies e até mesmo a sua extinção.

Com redução da mata ciliar aumentam a incidência de luz sobre a água e a temperatura, o que afeta o metabolismo dos peixes e sua reprodução. A redução da metragem deve causar declínio populacional e eventualmente extinção das especulações.

O projeto de lei isenta produtores rurais com propriedade de até quatro módulos fiscais da obrigatoriedade de cumprir os percentuais de reserva legal.

Outro impacto importante é o chamado efeito borda. A vegetação que fica como o nome diz na borda de um corredor ou fragmento é sempre mais afetada pelas perturbações externas, como luminosidade, ressecamento do ar e do solo, rajadas de ventos, queimadas, etc. Esses efeitos são mais intensos nos primeiros 100 metros de

largura, o que implica que corredores com menos de 200 metros são formados essencialmente por ambiente de borda, altamente perturbados.

Segundo o Código Florestal (Lei 4771/65), consideram-se de preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será de 30 metros a 500 metros, à partir da cota mais cheia, dependendo da largura desses cursos d'água. As várzeas ou planícies de inundação onde normalmente se localizam os ninhais de aves aquáticas estão, em princípio, sujeitas às normas de proteção incidentes sobre as áreas de preservação permanente (APPs) conforme Código Florestal.

O objetivo do novo Código, pela proposta do relator, é claramente diluir as exigências legais de proteção e garantir que o passado seja apagado e os responsáveis por desmatamento ilegal, anistiados. Para supostamente enfrentar o caos do Código, mas ampliando-o ainda mais, Aldo Rebelo dá mais poderes aos Estados para legislar, inclusive sobre áreas de preservação permanentes e reservas legais.

É importante lembrar que áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais têm funções distintas. A área de preservação permanente é uma área considerada de risco, para preservar os recursos hídricos contra o assoreamento dos rios, as encostas e topos de morros, para garantir o fluxo gênico da flora e fauna. A função da Reserva Legal é a manutenção do equilíbrio ecológico e climático, o controle natural de pragas, a polinização, a manutenção da diversidade paisagística, a umidificação do terreno, a proteção contra vento e a oferta de abrigo para a fauna, possibilitando processos ecológicos complexos.

O relatório se propõe a defender os interesses dos pequenos proprietários, da agricultura familiar, mas, na prática, este é o relatório do grande agronegócio exportador, da Confederação Nacional da Agricultura (CNA). É possível que o pequeno proprietário seja aquele que menos precise de mudança na lei.

Biomassas e bacias hidrográficas são por natureza distinta da divisão política do país em Estado e se localizam em vários deles. É preciso uma legislação federal que dê os parâmetros pelos quais os Estados atuarão na questão.

Os estados são mais suscetíveis aos interesses econômicos dos grandes agricultores e o resultado será de terra arrasada, especialmente nas regiões de fronteira agrícola, se os órgãos estaduais passarem a dar as cartas na questão ambiental.

A resolução CONAMA, número 303 de 20 de março de 2002, define os limites mínimos de APPs no entorno dos reservatórios artificiais (represas) medidos a partir do nível máximo da água em:

I – 30m para reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e 100m para reservatórios situados em áreas rurais;

II – 15m para reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até 10 ha, sem prejuízo da compensação ambiental.

III – 15m para reservatórios artificiais não utilizados para abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até 20 ha de superfície e localizado em área rural.

Em muitos estados, leis estabelecem critérios diferenciados para as questões relativas à água em seus limites territoriais. No estado do Mato Grosso, a lei complementar nº. 038 de 21.11.1995, entre outras alterações, aumentaram para 50m o limite mínimo da faixa de vegetação natural a ser mantida em cada margem dos cursos de água com até 50m de largura e 100m de raio em torno das nascentes. O exemplo desta lei editada no Mato Grosso, muitas outras medidas foram adotadas em diferentes regiões visando aperfeiçoar o processo de preservação ambiental no entorno das fontes e cursos de água. A implementação plena destas determinações legais, entretanto, muitas vezes esbarra em questões sociais, principalmente quando nascentes e cursos de água se localizam em pequenas propriedades.

Em muitos casos, as propriedades estão localizadas em áreas de solos pobres e com alto risco de degradação, e os proprietários não tem condições financeiras para programar um processo de recuperação da mata ciliar (SANTOS, 2008). Nestes casos, muitas vezes, o cumprimento pleno da lei inviabilizaria a sobrevivência das pessoas que encontram nesta área sua única fonte de renda.

No sentido de minimizar o problema social gerado, um grande avanço foi proporcionado pela resolução CONAMA nº 369 de março de 2006, que abriu a possibilidade mediante autorização do órgão ambiental competente, uma vez caracterizada a utilidade pública ou interesse social, pratica-se o manejo agro florestal sustentável da área, desde que não descaracterize a cobertura vegetal nativa e nem impeça sua recuperação ou prejudique a função ecológica da área. Implementada de forma racional e em bases científicas.

Esta resolução poderá proporcionar um avanço na recuperação de áreas degradadas sem agravar os problemas sociais freqüentemente encontrados entre as pequenas propriedades rurais.

A Constituição Federal de 1988 trouxe várias inovações na questão dos recursos hídricos, assim como sobre a propriedade das águas, que deixaram de ser particulares, passando a ser consideradas de domínio público, tornando as pessoas físicas ou jurídicas apenas meras detentores do direito de uso dos recursos hídricos.

Com a inclusão do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos na Constituição de 1988, a aprovação da Lei nº 9.433, em 1997, estabelecendo a Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a criação da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2000, a água é, definitivamente, incorporada à agenda política brasileira. O sistema hídrico nacional, construído para ser descentralizado, integrado e, principalmente, participativo permite garantir a sustentabilidade do recurso água para as gerações futuras.

Os desafios oriundos de um cenário de demandas crescentes e de preocupante degradação ambiental são grandes e devem ser enfrentados, mas tem-se plena consciência de que a implantação do gerenciamento de recursos hídricos deve ser vista como um processo político gradual, progressivo, com sucessivas etapas de aperfeiçoamento, respeitando-se as peculiaridades de cada bacia ou região brasileiras.

O Brasil é o país da América Latina que apresenta os mais significativos avanços nesta área. A Lei nº 9.433/97, conhecida como Lei das Águas que é baseada em experiências existentes no próprio país e no modelo francês representa uma evolução num país que ainda não formou uma consciência ecológica. A legislação avançou mais do que o processo de conscientização da população.

Por um lado, enquanto surgem vários focos de implementação de ações, por outro existe uma dificuldade em fazer com que a população participe de forma efetiva do processo, faltando conscientização da importância da preservação ambiental.

A Constituição Federal de 1988 abriu as portas para a Política Nacional de Recursos Hídricos prevendo a instituição de um sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em seu artigo 21, XIX.

O Código de Águas foi alterado profundamente com a chegada da Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Houve também a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, através da Lei 9.984, de 17 de julho de 2000, que se trata de uma entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Posteriormente a esta lei se deu a chegada do Decreto 3.692, de 19 de dezembro de

2000 que completa, a estrutura organizacional e operacional da ANA.

Sabendo que a água é um recurso associado à vida dentro do ecossistema planetário e que tem sido este motivo de preocupação global, nota-se o quão importante é a legislação que cuida deste recurso natural fundamental para a sobrevivência dos seres vivos.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um plano diretor que visa orientar, fundamentar e programar os recursos hídricos, que é e um instrumento de planejamento estratégico que deve ser elaborado a partir das definições, princípios e diretrizes consagradas na Constituição Federal, na lei das Águas e nas diretrizes aprovadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Prevê também a lei que esses Planos são de “longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e de seus projetos” (art. 7º, caput). Caberá às Agências de Água, que vão elaborar o Plano, sugerir o prazo de vigência (art. 44, X), e aos Comitês de Bacia Hidrográfica, aprovar ou não esse prazo.

O plano deve estar de acordo com a implementação e aceitação, não podendo este ser alterado constantemente, mas não a ponto de ficar desatualizado, devendo se adaptar a fatos supervenientes.

O PNRH visa basicamente à definição das ações a serem desenvolvidas por entidades competentes em horizontes temporais adequados, não cabendo ao mesmo definir procedimentos executivos. À Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA, enquanto Secretaria Executiva do CNRH caberá coordenar sua elaboração e submetê-lo à aprovação daquele Conselho.

Face ao princípio da gestão descentralizada caracterizada na Política Nacional de Recursos Hídricos, o PNRH respeitará o espaço de decisão que a Lei reservou aos Estados, ao Distrito Federal e às próprias comunidades enquanto usuárias da água, assim como a sua participação ao serem tratados aspectos inerentes às diversidades regionais que o quadro nacional oferece.

Para que o Plano resultante se mostre articulado e consistente em suas diretrizes gerais, como convém a um instrumento como o PNRH, é imperativo que os estudos por bacias hidrográficas observem um mesmo roteiro básico e algumas normas comuns para serem cumpridas.

Assim, o PNRH não pode confundir-se com os Planos Estaduais de Recursos Hídricos ou Planos Diretores de Bacias Hidrográficas, nem deve representar um somatório daqueles planos, menos ainda alcançar o seu grau de detalhamento. Conforme estabelece o art. 8º da Lei 9.433 (1997): “os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País”.

Os planos previstos no artigo supracitado serão elaborados diferentemente do que tem sido praticado na Federação Brasileira. Os planos nascerão na base do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O plano fundamental é o plano por bacia hidrográfica, porque a bacia hidrográfica é a unidade territorial de atuação e planejamento do Sistema Nacional e porque a gestão hídrica é descentralizada. Portanto, as prioridades de uso das águas serão primeiramente procuradas em nível da bacia hidrográfica. Ao final serão elaborados o Plano do País e integrar-se-ão os Planos Estaduais para estabelecer as prioridades nacionais.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos posiciona-se também na mesma linha, pois além das necessidades hídricas nacionais das presentes e futuras gerações, irá ponderar os dados e as necessidades transnacionais, em relação aos rios e transfronteiriços.

Estabelece o art. 7º da lei em comento que “Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e terão o seguinte conteúdo mínimo”:

a) I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos – os usos atuais das águas devem ser estudados e suas implicações na qualidade e quantidade dos recursos

b) II - análise de alternativas de crescimento demográfico, da evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo – esta parte do plano não se refere apenas a Recursos Hídricos, mas também de recursos ambientais globalmente enfocados. Busca-se uma visão conjunta território-água e um planejamento integrado, de modo que seja possibilitado um desenvolvimento igualitário entre os Estados e Municípios da bacia ou sub-bacia.

c) III- balanço entre disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação dos conflitos potenciais – o Plano Nacional de Recursos Hídricos precisa ser examinado, buscando-se apoio, inclusive em

plano de aproveitamento de potenciais hidroelétricos, como também se deve observar os usos possíveis das águas, por exemplo, para pesca, piscicultura, transporte aquaviário, irrigação e lazer, devendo haver o prognóstico de futuros conflitos nos uso das águas.

d) IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis.

e) V - medidas a serem tomados, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para atendimentos das metas previstas;

f) VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos – poderá o plano indicar a ordem das prioridades que deverão ser cumpridas hierarquicamente, devendo ser adequadamente fundamentadas.

g) IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos – estes serão específicos para o Comitê de Bacia Hidrográfica, devendo seguir os critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

h) X - proposta para criação de áreas sujeita a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Todos os planos devem percorrer o caminho contido nos oito incisos em vigor.

Deverá a outorga dos direitos de uso obedecer totalmente às prioridades de uso das águas expostas nos Planos de Recursos Hídricos. Sendo assim, o uso que não estiver apontado como prioritário poderá ser concedido somente com a prova de que a prioridade hídrica foi satisfeita.

A outorga é o ato da autoridade competente do Poder Público e não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas no simples direito de seu uso, conforme expõe o art. 18 da Lei das Águas.

Na opinião de Kelman (1997) apud Leme Machado (2008) a outorga visa dar uma garantia quanto à disponibilidade de água, assumida como insumo básico de processo produtivo. A outorga tem valor econômico para quem a recebe, na medida em que oferece garantia de acesso a um bem escasso. Um grande complicador no processo de emissão de outorgas tem origem no fato de que o conceito de disponibilidade hídrica

admite diferentes formulações, porque a razão fluvial é uma variável aleatória, e não uma constante.

A outorga dos direitos de uso é ato administrativo que faculta o uso das águas a particular e os prestadores de serviço público em condições planejadas e por tempo determinado.

A outorga será expedida por meio de autorização, por ser um ato administrativo. O órgão responsável pela emissão das outorgas de uso da água em Minas Gerais é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

O dec. 24.643/34 referia-se às figuras da concessão administrativa nos casos de utilidade pública e da autorização administrativa para as outras finalidades.

A lei 9.984/2000, que criou a Agência Nacional de Águas – ANA estabelece que a outorga seja feita por meio de autorização.

Adverte Granziera apud Leme Machado (2008) que os efeitos jurídicos da outorga, independentemente do nome que se venha a fixar, matizam-se ora de autorização, ora de concessão, em função da finalidade, ficando claro que os instrumentos legais de outorga, em face da própria natureza das águas, não comportam um enquadramento rígido nos institutos clássicos do Direito Administrativo [...]. Mais útil e claro seria denominar o instituto simplesmente como “outorga de direito de uso de recursos hídricos”, sem a preocupação de enquadrá-lo em institutos outros, autorização ou concessão.

De acordo com o art. 12 da Lei 9.433/97, estão sujeitos à outorga da água pelo poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

I – derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo.

Derivação é a transferência de água de uma corrente para outra podendo as correntes ser naturais ou artificiais. Este é o único caso previsto no Código de Águas, em seu Capítulo IV, Título II, Livro II.

II – extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo.

Neste caso foram destacados para salientar a inclusão das águas subterrâneas no Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, pois anteriormente elas eram tidas como jazidas minerárias.

III – lançamentos em corpos de águas de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final.

Este inciso exige o ato de outorga para o lançamento de águas residuárias. O lançamento deve ser feito na conformidade da legislação ambiental, notadamente da resolução CONAMA 020/86, para manter o corpo de água receptor no padrão de qualidade.

IV – aproveitamento dos potenciais hidroelétricos.

A inclusão do aproveitamento dos potenciais hidroelétricos do uso múltiplo das águas constitui um dos fundamentos da PNRH.

V – outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

No último inciso o legislador deu à administração pública a possibilidade de alargar os casos em que a outorga hídrica seja obrigatória. Neste caso, entram as obras hidráulicas em geral e outras que possam afetar as águas.

Estabelece o § 1º do art. 12 da lei em estudo que estão isentas de outorga:

I – o uso de recursos hídricos para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;

II – as derivações, captações, e lançamentos considerados insignificantes;

III – as acumulações de volume de água consideradas insignificantes.

Cabe ponderar que, sob o ponto de vista social, deve ser preservado o abastecimento de populações carentes, por ser a água um recurso indispensável para a sobrevivência humana. O Comitê de Bacia Hidrográfica é como um órgão colegiado com atribuição normativa, deliberativa e consultiva a serem exercidas na bacia hidrográfica de sua jurisdição, contando com a participação dos usuários, da sociedade civil organizada, de representantes de governos municipais, estaduais e federais.

Os Comitês funcionam como um parlamento, posto que seja o fórum de decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica, onde serão tomadas as principais decisões políticas sobre a utilização das águas. Todos podem participar de suas reuniões que são públicas e os usuários participam das decisões. Os comitês são colegiados deliberativos, integrados por representantes do governo estadual, municipal, universidades e membros

de entidades e organizações da sociedade civil. As reuniões são públicas e as decisões são tomadas em plenário durante assembleias gerais. O voto fica restrito aos representantes titulares de cada segmento, mas em caso de ausência do titular, os suplentes votam.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas têm, entre outras, as atribuições de: promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com este tema; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

Conforme dispõe o art. 37 da Lei 9.433 (1997), os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação:

- I – a totalidade de uma bacia hidrográfica;
- II – sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário;
- III – grupo de bacia ou sub-bacia hidrográfica contíguas.

Os incisos do artigo referido retratam cinco tipos de Comitês: Comitê de uma bacia hidrográfica; Comitê de sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia; Comitê de tributário do tributário do curso principal da bacia; Comitê de grupo de bacia contíguo e Comitê de sub-bacia hidrográfica contíguas.

Mesmo sendo o nome da instituição Comitê de Bacia Hidrográfica, esta denominação pode abranger espaços físicos diferentes.

Nesta linha podemos observar que, numa mesma bacia existem rios de domínio da União e rios de domínio dos Estados, e em alguns casos o curso de água principal não é um rio de domínio da União. Existem vários rios federais tributários de rios estaduais.

O art. 5º da Resolução nº. 05, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos determinam que a área de atuação de cada Comitê de Bacia será estabelecida no decreto de sua instituição.

O Presidente da República terá competência para instituir Comitês de Bacia em rios de domínio da União. No âmbito estadual, cabe a quem de direito instituir Comitês de Bacia em rios de domínio dos Estados.

Comporão os Comitês em rios de domínio da União representantes públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos municípios e representantes da sociedade, tais como, usuários das águas de sua área de atuação, e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

A proporcionalidade entre esses segmentos foi definida pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, através da Resolução nº. 05, de 10 abril de 2000. Esta norma estabelece diretrizes para formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica, representando um avanço na participação da sociedade civil nos Comitês. A Resolução prevê que os representantes dos usuários sejam 40% do número total de representantes do Comitê. A somatória dos representantes dos governos municipais, estaduais e federais não poderá ultrapassar a 40% e, os da sociedade civil organizada ser mínimo de 20%.

O art. 38 da Lei 9.433/97 apresenta as competências dos Comitês de Bacia Hidrográfica e o art. 39, disciplinam a composição dos Comitês.

As disposições das leis sobre os Comitês representam apenas aqueles constituídos pela União, face à autonomia constitucional que os Estados possuem, para dar-lhes organização que lhes fizerem necessárias.

O Comitê tem competência para sugerir os valores a serem cobrados pelo uso de Recursos Hídricos e a Agência de Água para propor ao comitê os valores a serem cobrados pelo uso destes recursos (art. 38 VI e art. 44, XI, “b”).

Poderá ser interposto recurso das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica, de acordo com sua esfera de competência, conforme preceitua o parágrafo único do art. 38.

Há ainda outras atribuições aos Comitês, como nos mostra o art. 7º da Resolução nº 05 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH):

- a) Aprovar as propostas da Agência de Água, que lhe forem submetidas;
- b) compatibilizar os planos de bacia hidrográfica de cursos de água de tributários, com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica à audiência pública;
- c) submeter, obrigatoriamente, os planos de recursos hídricos da bacia hidrográfica à audiência pública;

- d) desenvolver e apoiar iniciativas em educação ambiental em consonância com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental;
- e) aprovar seu regimento interno, considerado o disposto na Resolução nº05 do CNRH.

Em se tratando de Plano de Recursos Hídricos, como salienta o art. 38, III e IV, que o Comitê tem competência para aprovar e acompanhar a execução do Plano da Bacia e ditar preceitos para o cumprimento de seus propósitos.

São compostos os Comitês de Bacia Hidrográfica por representantes da União; dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; os Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; os usuários das águas de sua área de atuação; as entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia (art. 39).

Nos Comitês de Bacias de rios fronteirizos e transfronteirizos, a representação da União deverá incluir o Ministério das Relações Exteriores e, naqueles cujos territórios abranjam terras indígenas, representantes da Fundação Nacional do Índio – FUNAI e das respectivas comunidades indígenas.

Cada Estado deverá fazer a respectiva regulamentação referente aos Comitês de rios de seu domínio. Alguns Estados, a exemplo de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Espírito Santo já estão em estágio bem avançado no processo de regulamentação, com diversos Comitês criados.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica é uma inovação do PNRH, pois através destes Comitês é que se tem uma participação descentralizada.

Cabe ressaltar que a criação dos Comitês permitiu que, além do governo, a sociedade civil e os empresários pudessem participar do plano de gestão desses recursos. Porém, os Comitês não são delimitados a partir das fronteiras geográficas, sejam elas municipais, estaduais, ou federais. A referência territorial do Comitê é a Bacia Hidrográfica, independente de sua extensão. Justamente por isso, por não acompanhar o limite territorial vigente, é um fator gerador de conflitos, pois na maioria das vezes uma bacia pertence a mais de um território administrativo, o que torna mais difícil conciliar os interesses diversos e chegar a um consenso.

A Constituição Federal de 1988 trouxe várias inovações na questão dos recursos hídricos, assim como sobre a propriedade das águas, que deixaram de ser particulares,

passando a ser consideradas de domínio público, tornando as pessoas físicas ou jurídicas apenas meras detentores do direito de uso dos recursos hídricos.

Com a inclusão do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos na Constituição de 1988, a aprovação da Lei nº 9.433, em 1997, estabelecendo a Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a criação da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2000, a água é, definitivamente, incorporada à agenda política brasileira. O sistema hídrico nacional, construído para ser descentralizado, integrado e, principalmente, participativo permite garantir a sustentabilidade do recurso água para as gerações futuras.

É fundamental para alcançar estes objetivos a educação ambiental que vai impor à sociedade a busca de novas formas de pensar e agir, individual e coletivamente contribuindo para a formação de cidadãos conscientes, com a realidade socioambiental.

Esses conceitos apontam para uma grande mudança com relação à concepção anterior da legislação, ou seja, da apropriação privada e gratuita dos recursos hídricos, onde os usuários normalmente captam a água, utilizam e devolvem para a natureza sem nenhum pagamento pela sua utilização. A cobrança não tem a natureza de tributo e é socialmente justa.

Por um lado, enquanto surgem vários focos de implementação de ações, por outro existe uma dificuldade em fazer com que a população participe de forma efetiva do processo.

O art. 2º da Lei 9.433 (1997) mostra os objetivos do desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos, dispondo em seus incisos:

I – assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II – a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III – a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Marca, portanto, a Lei 9.433/97 concretamente a sustentabilidade dos recursos hídricos em ter aspectos de: disponibilidade de água – água esta que não seja poluída, mas sim de boa qualidade, utilização racional – constatada nos atos de outorga dos direitos de uso e nos planos de Recursos Hídricos, e utilização integrada – que será retirada do sistema de gestão constante das diretrizes gerais da ação, como auxiliares de consecução do objetivo de prevenir e defender a população contra inundações.

A Lei 9.433/97, em seu art. 3º formulou diretrizes a serem observadas na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Estas diretrizes devem ser seguidas, pelos organismos públicos e privados que vão gerir ou administrar as águas. As diretrizes precisam estar inseridas nas várias etapas dos procedimentos de outorga do direito de uso das águas.

Essa gestão deve estar de acordo com as diferenças físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País. A gestão também observará as diferenças entre várias bacias hidrográficas, que são as unidades territoriais básicas, e não somente as regiões e os Estados.

A lei enfatiza a necessidade de articulação do planejamento dos Recursos Hídricos com o planejamento regional, estadual e nacional. Vale também observar os planos diretores dos Municípios integrantes de uma bacia hidrográfica.

“A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo”, referida no inciso V, do art. 3º da Lei 9.433/97, aponta um caminho complicado, mais indispensável, visto que a gestão das águas não pode prescindir de uma adequada disciplina de uso do solo e de ocupação do espaço.

Segundo Santilli (2003) essas diretrizes estão intimamente relacionadas com os fundamentos e objetivos da PNRH, orientada basicamente para a necessidade de assegurar às futuras gerações a disponibilidade dos recursos hídricos pela sua utilização atual de forma racional.

A premissa básica é de que a água é necessária em todos os aspectos da vida, e que a escassez generalizada, a destruição gradual e o agravamento da poluição dos recursos hídricos exigem o planejamento e a gestão integrada desses recursos, o que a Lei 9.433/97 procura consolidar.

Com o crescimento populacional, a humanidade vê-se compelida a usar a maior quantidade possível de solo agricultável, o que vem impulsionando o uso da irrigação. Atualmente, quase 50% da população mundial dependem de produtos irrigados, o que reafirma a importância que a água assume para uma agropecuária sustentável.

Para atender esta demanda e reduzir a pressão em áreas de florestas é fundamental a recuperação de áreas degradadas, principalmente de pastagens, com correção e adubação de solos, implantação de práticas conservacionistas, recomposição de áreas de preservação permanente ou de reserva legal assim como outras práticas que envolvem produção sustentável e culminam em aumento de produtividade.

Estimular o desenvolvimento sustentável da agropecuária, incentivando

especialmente a agricultura irrigada com alta eficiência assim como práticas agronômicas que assegurem a mitigação dos gases causadores de efeito estufa.

3.3 Degradação e Perturbação ambiental

A degradação e a perturbação ambiental em matas ciliares encontram-se entre os mais frequentes e agravantes impactos ambientais do mundo e na Bacia do Rio Mandu a degradação e a perturbação ambiental em matas ciliares é uma realidade que precisa ser contida e recuperada

Entende-se por **localidade degradada** ambientalmente, segundo Almeida (2000), aquelas que, após distúrbios tiveram eliminado juntamente com a vegetação os meios de regeneração bióticos, como bancos de sementes, banco de plântulas, chuva de sementes e rebrotas.

Entende-se por **localidade perturbada** ambientalmente de mata ciliar toda aquela que sofreu distúrbios, mas manteve seus meios bióticos de regeneração, de modo que pode recuperar a sua dinâmica original.

Segundo Reis et al. (1999) consideram áreas degradadas aquelas submetidas a impactos que diminuíram ou impediram a sua capacidade de restabelecer se naturalmente através de processos sucessionais.

Ribeiro (2001) observa que áreas perturbadas indicam casos de modificações ambientais onde a vegetação original foi praticamente toda retirada, mas o solo ainda apresenta as características físicas, químicas e biológicas originais, portanto a manutenção dessas condições ainda cria a possibilidade de regeneração natural da área, uma vez que ainda permanece o banco de sementes.

Martins (2007) define como perturbação, pequenos danos provocados à mata original por retirada ou morte espontânea de árvores isoladas, cujo repovoamento natural seja possível em um espaço de tempo relativamente curto. Para este mesmo autor, o termo degradação corresponde a danos relativamente sérios provocados à vegetação natural e que dificultam seriamente ou impeçam a recuperação da fisionomia original da mesma, pois, não mais contém o banco de sementes.

Inicialmente, a relação do homem com a natureza baseava-se apenas na necessidade de manter-se vivo, dessa forma, ele retirava apenas o essencial à sua sobrevivência, e suas atividades pouco desenvolvidas não contribuíram na alteração das características naturais do ambiente. Nas civilizações primitivas, o homem era um

elemento integrado no sistema natureza e nela interferia apenas de forma restrita. Por não dispor de técnicas, o homem permaneceu por algum tempo submisso a natureza. Enquanto era caçador e coletor, sua ação sobre o meio ambiente restringia-se à interferência em algumas cadeias alimentares; e mesmo após a descoberta do fogo os impactos eram muito reduzidos (SENE & MOREIRA, 1999).

No seu processo evolutivo, o homem ultrapassava as condições de vida, de acordo com o aperfeiçoamento técnico alcançado. Quanto mais sofisticadas as técnicas, maiores eram as transformações ocorridas na natureza. Assim sendo, o avanço tecnológico além dos benefícios, forneceu também condições para a intensa exploração dos recursos naturais e para a degradação destes.

De acordo com Troppmau (1995) a exploração desobedeceu aos parâmetros ecológicos estabelecidos pela natureza, considerando que a ação do homem é contínua a que diminuem a capacidade de recuperação e regeneração dos ecossistemas, as consequências dessa exploração refletiram de forma negativa reduzindo os recursos naturais e causando desequilíbrio em escala global.

Mas segundo Adas e Adas (2001), o processo industrial iniciado na Inglaterra no século XIX, significou o início de uma maior intervenção na natureza, sendo que a modernização deste processo representada pela Terceira Revolução Industrial ou Tecnológica vigente nos dias atuais seria juntamente com a urbanização a causa de uma série de aspectos sociais e ambientais negativos com efeitos devastadores e poluentes, diminuindo a qualidade de vida.

Em todas as localidades onde as atividades industriais se instalaram, o resultado do intenso processo de produção imposto pelo capitalismo evidenciou a degradação ambiental, pois para o capitalismo o importante era o lucro e a produção excedente, mesmo que isso representasse a plena exaustão dos recursos naturais.

A preocupação ambiental não existia nas sociedades anteriores, e os limites impostos pela natureza eram desprezados pelo homem, que se sentia dono dela, sobrepondo o interesse econômico aos da preservação.

Segundo Sene & Moreira (1999) “os preços dessa pretensão não tardou a serem cobrados, já no século XIX, os impactos ambientais provocados pela crescente industrialização eram preocupantes”.

Evidentemente que não apenas as atividades industriais provocam impactos e desequilíbrios, mas elas possuem uma considerável contribuição na origem e no

agravamento de problemas ambientais, principalmente aquelas instaladas em áreas de risco.

A história tem mostrado a ocorrência de grandes acidentes ecológicos, onde a população mais pobre é a grande vítima, mostrando como a questão ambiental e a política está inevitavelmente relacionada ao exercício da cidadania.

A maximização do bem-estar no regime de mercado competitivo não incorpora a deterioração ambiental e o esgotamento dos recursos naturais, pois estes são de propriedade coletiva. Assim, a otimização econômica convencional implica na maximização dos lucros privados e na socialização dos problemas ecológicos e sociais.

Para Adas (2001), um sistema de produção que enxerga a natureza apenas como fonte de lucro, e não como fonte de vida, não importando com o esgotamento dos recursos naturais e a destruição do ambiente, deve ser repensada.

Segundo Becker (2002), a exploração ambiental está ligada ao avanço do complexo desenvolvimento tecnológico, científico e econômico que tem alterado de maneira irreversível o cenário do planeta, causando processos degenerativos profundos na natureza.

Para Capra (1982), fica evidente que as atividades econômicas desenvolvidas prejudicam a biosfera e a vida humana de tal modo que, em pouco tempo, os danos poderão tornar-se irreversíveis.

A destruição das matas ciliares e do manto florestal, os incêndios ambientais acidentais ou provocados, o sobrepastoreio, as atividades agrícolas não planejadas tecnicamente e as inúmeras obras de urbanização, acelerando os processos erosivos, têm destruído, ao longo dos anos, enormes áreas de solos cultivados.

Os modelos de desenvolvimento econômico adotados pelas civilizações foram idealizados, geralmente, sem considerar a fragilidade e a importância do ambiente terrestre. Os impactos ambientais causados pelos eventos de degradação e poluição acabam por comprometer cada vez mais os recursos naturais (renováveis ou não) acarretando em um montante de eventos que comprometem os padrões de qualidade de vida humana.

Como exemplo o uso indiscriminado do ambiente florestal sem a preocupação de preservá-los ou conservá-los, onde as ações humanas não concebem as matas como componente importante para as mais diferentes dinâmicas ambientais (ciclos hidrológicos, biodiversidade, solos, dentre outros) é pautada na teoria de uso inesgotável do recurso.

O desmatamento no Brasil atingiu proporções significativas ocorrendo de forma indiscriminada também nas matas ciliares. O solo é um recurso natural básico, constituindo um componente fundamental dos ecossistemas e dos ciclos naturais, um reservatório de água, um suporte essencial do sistema agrícola e um espaço para as atividades humanas e para os resíduos produzidos.

A degradação do solo pode ocorrer por meio da desertificação, uso de tecnologias inadequadas, falta de conservação, destruição da vegetação nele encontrado pelo desmatamento ou pelas queimadas.

Para que o solo mantenha as múltiplas capacidades de suporte dos sistemas naturais e agrícolas, é fundamental que as suas características estruturais permaneçam em equilíbrio com os diversos sistemas ecológicos. Este condicionamento é tanto mais determinante quanto o tipo de solo é frágil e pouco estável.

Dos mais diversos tipos de formações florestais encontram-se os de matas ciliares que podem ser considerados como formações vegetais que percorrem ao longo das margens dos cursos de água, cuja função é proteger os recursos hídricos e manter a qualidade destes em equilíbrio constante com a fauna e flora existente na região. Exercem a função de proteger os rios influenciando na qualidade da água, na manutenção do ciclo hidrológico nas bacias hidrográficas, evitando o processo de erosão das margens e o assoreamento do leito dos rios. Apesar da relevância das matas ciliares este recurso vem sendo degradado e perturbado.

A composição florística e a distribuição dos propágulos que compõem o banco de sementes são afetadas tanto pelos tipos de dispersão das espécies presentes na área quanto por aqueles adotados pelas espécies das áreas adjacentes. O banco de sementes é considerado um sistema dinâmico, cujo estoque acumulado é variável de acordo com o balanço entre entradas e saídas. As entradas são provenientes da chuva de sementes que acontecem graças aos mecanismos atuantes de dispersão. As saídas, por sua vez, podem ocorrer por respostas fisiológicas, geneticamente controladas, ligadas a estímulos ambientais (luz, temperatura, umidade etc.) ou, ainda, através da morte, perda da viabilidade ou predação das sementes. A flora do banco de sementes do solo é intrínseca e espacialmente heterogênea (JOLY, 1986), e o número de espécies coletadas tende a aumentar com a área total de solo amostrada, o tamanho e a distância entre as amostras (OLIVEIRA FILHO e RATTER, 2000).

O banco de sementes do solo reflete a composição potencial após perturbações (BAIDER et al., 2001). Portanto, a vegetação que se estabelece é variável com o tipo de

alteração ambiental imposta. De acordo com Joly (1994,1995), a composição florística do banco de sementes do solo varia com as épocas do ano, nas quais são realizadas as amostragens. Sementes existentes no banco transitório podem, eventualmente, ser incluídas ou excluídas de acordo com a data da coleta. A sazonalidade na germinação de propágulos no banco de sementes é constatada. (GARWOOD, 1989) e resultante da interação entre fatores ambientais e requerimentos fisiológicos (DURIGAN, 1990). Por ecossistema degradado considera-se aquele que após ter sofrido um distúrbio, apresenta baixa resiliência, isto é, seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser extremamente lento, em velocidade inaceitável para as pretensões humanas (KAGEYAMA et al., 1991).

Ecossistema perturbado é aquele que sofreu distúrbios, mas dispõe de meios de regeneração bióticos, suficientemente ativos, para recuperarem-se como bancos de sementes e de plântulas, chuvas de sementes, brotação (KAGEYAMA et al., 1991). A recuperação de um ecossistema alterada pode apresentar três modalidades (GISLER, 1995): I- restauração à sua condição original; II- reabilitação pela restauração de algumas características originais mais apreciadas; ou III - criação de um ecossistema novo totalmente distinto do original com características desejáveis.

A recuperação de ecossistemas florestais degradados envolve a compreensão dos seus processos naturais de regeneração. A regeneração da floresta é definida como o processo através do qual a floresta perturbada alcança características da floresta madura.

É importante salientar a importância das aves frugívoras, na recuperação de áreas degradadas onde ganham cada vez mais destaque. Ao depositarem sementes de espécies nativas em áreas alteradas antropicamente, as aves contribuem na recomposição vegetal.

Como as aves apresentam capacidade de vôo e rápido deslocamento, conseguem percorrer grandes distâncias em curto espaço de tempo e dispersar sementes em locais afastados da planta-mãe. As aves podem deslocar sementes desde alguns metros da planta mãe até por mais de 1000 km de sua origem (HOWE et al., 1982).

Épocas de floração e frutificação, qualidade e quantidade de néctar e frutos, tamanhos e coloração dos frutos e sementes atuam no sentido de atrair, seletivamente, espécies de animais em diferentes épocas do ano (ZANZINE, 2001).

A capacidade de recuperação natural de uma mata perturbada por ação antrópica ou por fenômenos naturais é chamada de resiliência. A área que perdeu a sua resiliência é chamada de degradada. De acordo com o nível de dano verificado, podem ser

adotadas diferentes ações para a recuperação das matas ciliares. Em áreas com baixos níveis de perturbação podem ser adotadas medidas simples de restauração que consistem basicamente na implantação de exemplos isolados de espécies nativas de ocorrência comum na área e que promoveriam o retorno à fisionomia original.

Quando o nível de perturbação é elevado, este processo torna-se de difícil execução, devendo então ser adotadas práticas de recuperação, que muitas vezes exigem a recuperação da fertilidade do solo e uso de espécies diferentes das originais existentes na área, pois há uma dominância em áreas perturbadas das pioneiras.

As tentativas de recuperação das matas ciliares fracassam na maioria das vezes, segundo Barbosa (2007) apud Martins (2007), em razão da baixa quantidade de espécies utilizadas e ao predomínio do uso de espécies pioneiras de vida curta. Para o Estado de São Paulo para contornar esta situação, a Secretaria do Meio Ambiente (SMA) editou a resolução 47 de 26.11.2003, que amplia a resolução de 21.11.2001, determinando que a recuperação de áreas degradadas contemple espécies diversificadas, não podendo nenhuma das espécies usadas representarem mais de 20 % do total de indivíduos plantados e que a restauração de áreas degradadas deve ser efetivada com o plantio de, no mínimo 80 espécies arbóreas de formação florestais de ocorrência regional. Para um eficiente trabalho de recuperação, entretanto, é necessário um estudo aprofundado e multidisciplinar da área a ser recuperada, em razão da complexidade dos ecossistemas.

Martins (2007) afirma que a vegetação presente na mata ciliar depende das características do curso da água, sendo influenciada pela profundidade da calha, amplitude de variação do nível de água, frequência de inundações e pelo nível de encharcamento do solo, podendo em casos raros, a vegetação original ser pouco diversificada.

Os processos erosivos se iniciam pela retirada da cobertura vegetal, seguido pela adução e concentração das águas pluviais na implantação de obras civis (saída de coletores de drenagem em estradas, arruamento urbano, barramento de águas pluviais pela construção de estradas forçando sua concentração nas linhas de drenagem), estradas vicinais, ferrovias, trilhas de gado, uso e manejo inadequado das áreas agrícolas.

A erosão é um processo natural de desagregação, decomposição, transporte e deposição de materiais de rochas e solos que vem agindo sobre a superfície terrestre desde os seus princípios. Contudo, a ação humana sobre o meio ambiente contribui exageradamente para a aceleração do processo, trazendo como conseqüências, a perda

de solos férteis, a poluição da água, o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e a degradação e redução da produtividade global dos ecossistemas terrestres e aquáticos.

A desagregação é provocada pelo impacto das gotas de chuva e pela água que escorre na superfície. O impacto direto das gotas de chuva no solo desprotegido, cuja vegetação foi destruída, provoca a desagregação da partícula. As partículas desagregadas são, então, transportadas pelas enxurradas. O transporte depende do tamanho das partículas. Assim, as partículas diminutas de argila e limo são facilmente carregadas pelas águas das enxurradas.

Segundo Oliveira et al (1987), este fenômeno de erosão vem acarretando, através da degradação dos solos e, por consequência, das águas, um pesado ônus à sociedade, pois além de danos ambientais irreversíveis, produzem também prejuízos econômicos e sociais, diminuindo a produtividade agrícola, provocando a redução da produção de energia elétrica e do volume de água para abastecimento urbano devido ao assoreamento de reservatórios, além de uma série de transtornos aos demais setores produtivos da economia.

A quebra do equilíbrio natural entre o solo e o ambiente (remoção da vegetação), muitas vezes promovida e acelerada pelo homem conforme já exposto, expõe o solo a formas menos perceptíveis de erosão, que promovem a remoção da camada superficial deixando o subsolo (geralmente de menor resistência) sujeito à intensa remoção de partículas, o que culmina com o surgimento de voçorocas (SILVA, 1987,1990)

Pode-se dizer que de todos os recursos naturais existentes no planeta, o solo é um dos mais instáveis quando modificado, ou seja, quando sua camada protetora é retirada. Processos erosivos ocorrem de forma moderada em um solo coberto, sendo esta erosão chamada de geológica ou normal. Uma vez modificado, para cultivo ou desprovido de sua vegetação originária têm início a erosão, capaz de remover mil vezes mais material do que se este mesmo solo estivesse coberto. Segundo Bertoni e Lombardi (1999) o Brasil perde aproximadamente 500 milhões de toneladas de solos através da erosão.

O arraste de partículas constituintes do solo se dá pela ação de fatores naturais como água, vento, ondas que são tipos de erosão, além da própria erosão geológica ou normal que tem por finalidade nivelar a superfície terrestre.

O solo é um recurso finito, limitado e não renovável, face às suas taxas de degradação potencialmente rápidas, que têm vindo a aumentar nas últimas décadas (pela

pressão crescente das atividades humanas) em relação às suas taxas de formação e regeneração extremamente lentas. A formação de uma camada de solo de 30 cm leva 1000 a 10000 anos a estar completa (HABERLI et al, 1991).

Os processos de degradação do solo constituem um grave problema a nível mundial, com consequências ambientais, sociais e econômicas significativas. À medida que a população mundial aumenta, a necessidade de proteger o solo como recurso vital, sobretudo para produção alimentar, também aumenta.

Nos últimos 40 anos, cerca de um terço dos solos agrícolas mundiais deixaram de ser produtivos do ponto de vista agrícola, devido à erosão. Atualmente, cerca de 80% das terras da União Européia (UE) correspondem a áreas agrícolas e silvícolas, evidenciando a importância da política agrícola no território. Na UE, calcula-se que 52 milhões de hectares de solo, equivalendo a mais de 16% da superfície terrestre total, estão afetados por processos de degradação; nos países candidatos à adesão esta percentagem ronda os 35%, de acordo com o mapa mundial do estado de degradação do solo induzida pelo homem (GLASOD, 1992).

O solo desempenha uma grande variedade de funções vitais, de carácter ambiental, ecológico, social e económico, constituindo um importante elemento paisagístico, patrimonial e físico para o desenvolvimento de infra-estruturas e atividades humanas.

A intensidade com que os solos realizam cada uma das suas funções é extremamente importante para a sua sustentabilidade. A degradação do solo reduz a sua disponibilidade e viabilidade em longo prazo, reduzindo ou alterando a sua capacidade para desempenhar funções a ele associadas. A perda de capacidade do solo para realizar as suas funções, deixando de ser capaz de manter ou sustentar a vegetação, é designada por degradação. As principais ameaças sobre o solo são a erosão, a mineralização da matéria orgânica, redução da biodiversidade, a contaminação, a impermeabilização, a compactação, a salinização, o efeito degradante das cheias e do desabamento de terras. A ocorrência simultânea de algumas destas ameaças aumenta os seus efeitos, apesar de haver diferentes intensidades regionais e locais (os solos não respondem todos da mesma maneira aos processos de degradação, dependendo das suas próprias características).

A erosão acelerada (ação antrópica) pode ser laminar ou em lençol, quando causada por escoamento difuso das águas das chuvas resultante na remoção progressiva dos horizontes superficiais do solo; e erosão linear, quando causada por concentração

das linhas de fluxo das águas de escoamento superficial, resultando em incisões na superfície do terreno na forma de sulcos, ravinas e voçorocas (OLIVEIRA, et al 1994). Os processos erosivos na bacia do Rio Mandú são condicionados basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas mais várias formas, desde a queimada e desmatamento como as atividades de agricultura e zootécnicas assim como o lazer e recreação, que de alguma forma propiciam a concentração das águas de escoamento superficial.

Este fenômeno de erosão, através da degradação dos solos e, por consequência, das águas, traz um pesado ônus à população da bacia e à sociedade de Pouso Alegre, pois além de danos ambientais irreversíveis, produz também prejuízos econômicos e sociais, diminuindo a produtividade agrícola, provocando a redução do volume de água para abastecimento urbano devido ao assoriamiento do rio e de reservatórios.

Na bacia do Rio Mandú a erosão mais comum é a erosão laminar que muitas vezes ocasiona a degradação do solo e do ambiente pela retirada de material da parte superficial do solo pelas águas de chuva. Esta ação é acelerada quando a água encontra o solo desprotegido de vegetação, onde se inicia, também, a erosão em sulco (Figura 2).

Figura 2. Erosão laminar e em sulco próximo ao Rio Mandú.



Autor: Sousa, J.V. (02/06/2010)

O impacto das gotas de água sobre o solo é capaz de provocar a desagregação de seus torrões, permitindo que a água ao correr pela superfície leve os sedimentos mais finos e sais dissolvidos. A erosão pluvial pode ser classificada em erosão laminar, erosão sulco e erosão voçoroca.

Erosão laminar é quando a água corre uniformemente pela superfície como um todo, transportando as partículas sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por grande prejuízo às terras agrícolas e por fornecer grande quantidade de sedimento que vai assorear rios, lagos e represas.

Erosão em sulcos ou ravinas é quando a água se concentra em filetes, atingindo maior volume de fluxo e que podem transportar maior quantidade de partículas formando sulcos e ravinas na superfície. Estas ravinas podem chegar rapidamente a alguns metros de profundidade. É a forma extremamente perniciosa de erosão e tem que ser combatida rapidamente para evitar a total destruição de grandes superfícies de terras agrícolas. Também é responsável pelo rápido assoreamento das terras de várzea, dos leitos fluviais, lagos e represas, facilitando o transbordamento das águas de seus cursos e provocando inundações.

Erosão voçoroca é a feição mais flagrante da erosão antrópica, podendo ser formada através de uma passagem gradual da erosão laminar para erosão em sulcos e ravinas cada vez mais profundas, ou então, diretamente a partir de um ponto de elevada concentração de águas pluviais que vão desmoronando as laterais e a parte do fundo do leito paulatinamente.

No desenvolvimento da voçoroca atuam, além da erosão superficial como nas demais formas dos processos erosivos (laminar, sulco e ravina), outros processos, condicionados pelo fato desta forma erosiva atingir em profundidade o lençol freático ou nível d'água de subsuperfície.

A presença do lençol freático, interceptado pela voçoroca, induz ao aparecimento de surgências d'água, acarretando o fenômeno conhecido como "*piping*" (erosão interna que provoca a remoção de partículas do interior do solo).

O *piping* constitui um dos processos mais importantes de erosão sub-supeficial do solo (CROUCH, 1983; JONES, 1987). Os autores atribuem a ocorrência de *piping* (dutos) a fatores tais como:

- Ocorrência de gradiente hidráulico elevado;
- Ocorrência de períodos de seca prolongados (fissuras no solo);

- Erosão fluvial subsuperficial;
- Olhos de água onde solos têm baixo poder de agregação;
- Ação de escavamento de micro, meso e macrofauna;
- Raízes decompostas.

3.4 Matas Ciliares

As matas ciliares são definidas, segundo Rodrigues (2001), como formações que ocorrem ao longo de cursos d'água, com drenagem bem definida ou mesmo difusa. Segundo Berg & Oliveira-Filho (2000), a presença de mosaicos vegetacionais em matas ciliares é determinada pelas condições locais de topografia, clima, solo e regime hídrico dos rios e cursos d'água. A inter-relação com as matas adjacentes e a influência do fluxo gênico vegetal e animal resultam em uma heterogeneidade característica dessas formações. Os autores ressaltam a importância da mata ciliar numa bacia hidrográfica do ponto de vista hidrológico e ecológico. Segundo os autores, as matas ciliares são as responsáveis pela manutenção da qualidade da água, estabilidade do solo das áreas marginais, regularização do regime hídrico através da sua influência no lençol freático, funcionam como filtro do escoamento superficial, protege os cursos d'água de adubos e defensivos agrícolas, e fornece alimento para a fauna aquática e silvestre ribeirinha”.

Entende-se por vegetações ciliares ou ripárias, aquelas que margeiam as nascentes e os cursos de água. Além destas, Martins (2007) cita entre as denominações comumente usadas em diferentes regiões do Brasil, floresta ripária, florestas ribeirinhas, matas de galeria, floresta ripícola e floresta beiradeira.

Segundo Oliveira & Drumond (2002) o termo mata ciliar ou ripária é empregado para designar as florestas que ocorrem nas margens de cursos de água doce. A mata ciliar ocorre ao longo do terreno que inclui tanto a ribanceira de um rio ou córrego, de um lago ou represa, como também as superfícies de inundação chegando até as margens do corpo d'água pela própria natureza do ecossistema formado pela mata ciliar.

Nas matas ciliares encontram-se também transições de solo, de vegetação e de um grande gradiente de umidade de solo, que impõem o tipo de vegetação. O tipo de cobertura vegetal implica em distintos comportamentos no que diz respeito às propriedades físicas do solo. A vegetação influi ativamente nos processos de formação dos solos.

Esta formação florestal tem as funções de manter a qualidade da água dos rios, controlarem o regime hídrico, reduzir a erosão às margens dos rios (Figura 3). Esta mata ciliar remanescente mostra como era as margens Rio Mandú no passado.

As matas ciliares conservarem a biodiversidade e melhorar os aspectos paisagísticos, além de efeitos não apenas locais, mas que retém na qualidade de vida de toda a população sob influencia de uma bacia hidrográfica (DAVIDE et al., 1995; BOTELHO & DAVIDE, 2002).

Figura 3 - Rio Mandú, mata ciliar remanescente.



Fonte: Sousa, J.V. (02/ 06/2010).

O sul de Minas é reconhecido como uma das regiões mais rica em água doce, não só pela qualidade, mas pelo grande número de nascentes. Normalmente as pequenas propriedades rurais apresentam mais de uma nascente. É o que ocorre na bacia do Rio Mandú onde as pequenas propriedades rurais são sempre agraciadas com mais de uma nascente.

Por outro lado pouco ou nada tem sido feito para conscientizar os produtores da importância das matas ciliares para proteger e conservar as nascentes da Bacia do Rio Mandu. As matas ciliares constituem uma formação florestal típica de áreas restritas ao longo dos cursos d'água, nascentes e em locais sujeitos a inundações temporárias.

A falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais, particularmente das florestas caracterizaram o processo de ocupação do Brasil. Ao

longo da história do País, a cobertura florestal nativa, representada pelos diferentes biomas, foi sendo fragmentada cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades.

As dimensões continentais do País trazem à população a noção de recursos naturais inesgotáveis, estimulando a expansão da fronteira agrícola sem a preocupação com o aumento ou, pelo menos, com uma manutenção da produtividade das áreas já cultivadas.

Assim, o processo de fragmentação florestal é intenso nas regiões economicamente mais desenvolvidas, ou seja, o Sudeste e o Sul, e avança rapidamente para o Centro Oeste e Norte, ficando a vegetação arbórea nativa representada, principalmente, por florestas secundárias, em variado estado de degradação, salvo algumas reservas de florestas bem conservadas. Este processo de eliminação das florestas resultou num conjunto de problemas ambientais, como a extinção de várias espécies da fauna e da flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos e o desmatamento de matas ciliares (MARTINS, 2001).

Particularmente, em relação às matas ciliares, uma atividade que causa grande impacto é a construção de reservatórios para indústrias, usinas hidrelétricas etc... A inundação de áreas às margens dos rios geralmente cria um perímetro desprovido de formações florestais, levando a redução da biodiversidade. Iniciativas de recuperação de áreas antropicamente degradadas ou perturbadas aumentaram face às exigências legais e a conscientização ambiental da população (BOTELHO et al., 1995).

Outro fator que causa degradação são as atividades de pecuária, principalmente quando os bovinos adentram nas matas ciliares à procura de alimentos (Figura 4).

Para recuperação ou implantação de matas ciliares devem ser considerados vários fatores que interferem no estabelecimento e crescimento das árvores em plantio misto, destacando - se o modelo de plantio, as espécies utilizadas e os tratamentos silviculturais.

A recuperação das matas ciliares exige persistência e paciência, o segredo da mata ciliar é a variedade de suas espécies que agem sobre o solo de formas distintas, assim como a sua importância para o ecossistema. Algumas espécies atraem insetos, outros pássaros e animais formando um conjunto diversificado de seres vivos que vai contribuir para enriquecer o solo e as águas.

Para iniciar no primeiro momento, o correto é plantar as espécies chamadas pioneiras, que são as especializadas em clareiras e que não toleram sombreamento. Elas

necessitam muito de sol para o seu crescimento rápido. Num segundo momento, plantam-se as espécies chamadas de secundárias, que são espécies que toleram sombreamento parcial, mas que necessitam de luz para seu crescimento e reprodução, que fecharão e ocuparão as clareiras.

Quando observar que a área está sombreada plante as espécies clímax, que são aquelas espécies que definem a estrutura da floresta e se estabelecem nas condições de sub-bosque (sombra), possuindo crescimento lento e por ultimo as secundárias tardias, que são espécies intermediárias em relação às espécies pioneiras e as espécies clímax, configurando a estrutura definitiva à mata ciliar.

Figura 4. Pecuária de corte em áreas de preservação permanente (Rio Mandú).



Autor: Sousa, J.V. (09/ 07/2010).

Os modelos de plantio existentes tendem a recomposição baseada no conhecimento da estrutura de trechos remanescentes da mesma bacia e na observação dos processos naturais de sucessão, priorizando os plantios com maior heterogeneidade de espécies, semelhante ao que acontece no processo natural de repovoamento florestal (BARBOSA, 2000).

Pela sua estratégica localização, essas matas têm vocação de servirem como corredores naturais de ligação entre fragmentos e reservas florestais; exercem papel

fundamental na manutenção da qualidade da água, na conservação da biodiversidade e do patrimônio genético da flora e da fauna.

O estado de Minas Gerais possuiu riqueza de formações vegetais das mais destacadas do Brasil, que é explicável por suas diversas condições geológica, topológica e climática (MELLO BARRETO 1942). Atualmente, a cobertura vegetal nativa de Minas Gerais está drasticamente reduzida a remanescentes esparsos. As formações florestais, assim como em outros estados brasileiros, não fugiram a essa realidade, que vem ocorrendo desde o período colonial (OLIVEIRA FILHO & MACHADO 1993).

A partir de 1965, com o Código Florestal Brasileiro, as florestas de galeria foram definidas como florestas de preservação permanente. No entanto, essa tipologia vegetal, no sul de Minas vem sendo continuamente destruída, principalmente, em função das atividades agropecuárias, do aumento da demanda do carvão, da expansão imobiliária e da construção de barragens para usinas hidrelétricas (SALLIS et al. 1994).

A devastação das florestas de galeria tem contribuído para o assoreamento, o aumento da turbidez das águas, o desequilíbrio do regime das cheias, a perda da perenidade e a erosão das margens de grande número de cursos d'água, além do comprometimento da fauna silvestre (OLIVEIRA FILHO et al. 1994).

Para Rodrigues & Leitão Filho (2000), a mata ciliar é conhecida também como floresta ripária ou ribeirinha e as espécies típicas geralmente são bastante tolerantes a inundações, porém necessitam de um período de seca, não suportando o encharcamento constante. Matas de brejo ou florestas paludosas compõem um tipo particular de mata ciliar com algumas características próprias, pois é um tipo de vegetação que se desenvolve em áreas de afloramento de lençol freático, em locais de lenta drenagem, em razão principalmente da associação do relevo quase plano com a presença de solos hidromórficos de baixa permeabilidade. Com isso, o piso desse tipo de mata permanece encharcado praticamente o ano inteiro permitindo apenas um seletivo grupo de espécies se desenvolverem a contento.

Segundo Lorenzi (1998) a falta de direcionamento técnico e de conscientização ecológica na exploração de nossos recursos florestais tem acarretado prejuízos irreparáveis e espécies de grande valor ecológico estão em vias de extinção.

Estas matas funcionam como reguladoras do processo erosivo, estabilizando margens, promovendo a ciclagem de nutrientes, impedindo a lixiviação de sedimentos para o corpo d'água, facilitando a interação solo-água-fauna e promovendo a estabilidade térmica dos rios, entre outras funções. Na visão de Gibbs

(1980) as matas ripárias, apesar de sua importância, aproximam-se da erradicação em várias partes do país. Segundo Oliveira Filho et al. (1994) no Sul de Minas Gerais, a formação já se encontra reduzida a pequenos fragmentos.

Também para Lima (1989) as matas ciliares no sul de Minas são um dos ecossistemas mais ameaçados do Estado.

Segundo Rodrigues & Shepherd (1993) as matas ripárias são divididas em áreas permanentemente inundadas ou de brejo, inundada anualmente ou de várzea e mata seca.

Segundo Rodrigues & Nave (2000) observam que os fatores que definem a ocorrência de floresta paludosa (fisionomia florestal) ou de campo úmido (fisionomia herbácea) ainda são poucos conhecidos e são muito poucos estudados no Brasil. As matas de brejo ou florestas paludosas encontram-se restritas aos solos hidromórficos, apresentando espécies capazes de germinar e crescer em condições de saturação hídrica e conseqüente falta de oxigênio (JOLY, 1986).

Para Torres et al. (1994) as pesquisas limitam-se mais no estado de São Paulo, onde as florestas paludosas encontram-se muito degradadas e fragmentadas. Tal situação deve-se repetir em grande parte do país, especialmente no estado de Minas Gerais, onde não há ou pouco se pesquisou com relação a florestas paludosas. Para esses autores as matas de brejo ocorrem, de modo geral, em pequenas manchas ao redor de nascentes e protegem pequenos cursos d'água, tendo papel fundamental na preservação dos recursos hídricos. No sul de Minas as matas paludosas são de fundamental importância, sobretudo em áreas ripárias onde é habitat de grande parte da fauna silvestre e quando não fragmentadas constituem corredores ecológicos que são fundamentais no aumento da diversidade das espécies.

Um ecossistema torna-se degradado quando perde sua capacidade de recuperação natural após distúrbios, ou seja, perde sua resiliência. Dependendo da intensidade do distúrbio, fatores essenciais para a manutenção da resiliência como banco de plântulas e de sementes, dentre outros, podem ser perdidos, dificultando o processo de regeneração natural ou tornando extremamente lento.

Uma mata ciliar está sujeita a distúrbios naturais como queda de árvores, deslizamentos de terra, raios etc.; que resultam em clareiras, ou seja, abertura no dossel, que são cicatrizadas através da colonização por espécies pioneiras seguidas de espécies secundárias. Distúrbios provocados por atividades humanas têm maior intensidade do que os naturais, comprometendo a sucessão secundária na área afetada.

A sucessão é um processo que envolve mudanças na estrutura das espécies e nos processos da comunidade ao longo do tempo. Resulta da modificação do ambiente físico pela comunidade e de interações de competição e coexistência em nível de população, ou seja, a sucessão é controlada pela comunidade, muito embora o ambiente físico determine o padrão e a velocidade das mudanças.

De acordo com esse autor algumas comunidades vegetais permanecem inalterado ano após ano, enquanto que outras mudam rapidamente. Por exemplo, uma pequena área de floresta desmatada é rapidamente colonizada pelas árvores remanescentes da sua vizinhança ou uma área de pastagem abandonada, eventualmente, pode dar lugar a uma floresta. Esses movimentos que geram o desenvolvimento do ecossistema constituem a sucessão ecológica. A seqüência de comunidades que se substituem umas às outras numa dada área chama-se sere; as comunidades relativamente transitórias são denominadas estágios de desenvolvimento ou estádios serais ou estádios pioneiros (ODUM, 1986).

O ecossistema é conduzido para um clímax, que se caracteriza por ter a maior biomassa, as teias alimentares mais complexas e a maior biodiversidade possível para as condições climáticas ou edáficas locais. São estas características que conferem ao bioma sua estabilidade. A comunidade clímax constitui o ponto final da sucessão.

Segundo Fernandes (2000), este processo de substituição seqüencial de espécies ocorre no corpo da comunidade, num gradiente de formas, estrutura e fisionomias. Cada etapa da sucessão é constituída por um ambiente habitado por um grupo de espécies com organização própria. Observa-se também, uma maturação do solo, numa reciprocidade de efeitos climático-edáficos que se manifestam no comportamento fenológico das plantas ajustadas a um sistema estável.

Todos os ecossistemas estão sujeitos a distúrbios naturais ou antrópicos que promovem mudanças em maiores ou menores graus. Pode-se iniciar em habitats recém formados (*sucessão primária*) ou em habitats já formados e perturbados (*sucessão secundária*). O tempo necessário para uma sucessão ocorrer de um habitat perturbado até uma comunidade clímax varia com a natureza do clima e a quantidade inicial do solo (TOWNSEND et al., 2006; ODUM, 1997; MARGALEF, 1974).

O termo sucessão é utilizado para descrever processos dinâmicos de modificação, na composição das espécies e estrutura de uma comunidade florestal, ao longo do tempo, até que se atinja um estado próximo de um equilíbrio dinâmico com o ambiente. Sucessão envolve a migração, extinção e alterações, na abundância relativa

das espécies. As modificações ocorridas numa comunidade são causadas por alterações bióticas e abióticas, decorrentes de atividades dos próprios componentes das comunidades ou devido a fatores externos, com conseqüências na probabilidade de estabelecimento e sobrevivência de cada espécie (KENT & COKER, 1992).

Na sucessão primária ocorrem processos pedogenéticos, pois não existem bancos de sementes e reserva de propágulos vegetativos no substrato inicial enquanto que na sucessão secundária o solo inicialmente conte propágulos de muitas espécies. Sucessão primária é dominada pela imigração de espécies de outras áreas e ocorrem em derramamentos de lava, dunas, rochas e lagoa e tendem a ser associadas à acumulação de nutrientes e matéria orgânica no solo. Sucessões secundárias ocorrem em terras abandonadas, áreas drenadas, clareiras abertas em florestas em conseqüência do fogo e assim por diante. A sucessão secundária envolve apenas insignificantes mudanças no solo e são pouco dependentes da imigração de espécies (CRAWLEY, 1991).

Rodrigues (2005) observou que os principais ambientes onde se desenvolvem as espécies pioneiras são as clareiras naturais e condições de borda da mata. As clareiras que se formam quando caem árvores em uma floresta, por exemplo, geram oportunidades para o crescimento de muitas espécies de plantas com requisitos de luz relativamente alta. As espécies pioneiras, geralmente têm lenho leve e efêmero e são caracterizadas por apresentarem folhagem em múltiplas camadas e crescimento rápido, por estarem em condições de insolação. As espécies climácicas, ou seja, as árvores dominantes dos últimos estágios da sucessão têm geralmente características muito diferentes, tais como lenhos densos e duráveis, copas mais densamente compactas e crescimento lento, pelas condições de sombra (HAVEN et al., 2001).

As espécies pioneiras normalmente são generalistas e suportam adversidades. Porém, há uma condição predisponente para que suas sementes, armazenadas no banco de sementes, possam germinar que é a existência de grandes clareiras.

Uma espécie é pioneira quando produz uma grande quantidade de sementes pequenas, de longa viabilidade e latência, geralmente disseminada por pássaros, morcegos ou vento. Apresenta um ciclo de vida curto (inferior a oito anos). São indivíduos de porte pequeno (inferior a oito anos) e apresentam crescimento rápido. São heliófilas e colonizam qualquer área de forma agressiva, sob luz e via de regra não apresentam plantas epífitas em seu tronco e eventualmente com musgos ou líquens (BARBOSA et al., 20001; BUDOWSKY, 1965).

As espécies pioneiras que apresentam populações pequenas e limitadas às grandes clareiras são ocupadas por poucas espécies, as quais ocorrem em grande densidade de indivíduos com idade próxima, o que permite que os colonizadores dessas espécies sejam de vôo curto. Já para a dispersão de suas sementes, há a exigência de que o vetor tenha vôos mais longos que os polinizadores, normalmente aves e morcegos que ficam circulando de clareira em clareira em busca de alimento.

As espécies secundárias, geralmente, produzem sementes que, ao chegarem ao solo, estão prontas para germinar, formando o banco de plântulas. Elas conseguem germinar a sombra, mas precisam da luz de pequenas clareiras para crescer. Nessa busca pela luz, as secundárias chegam ao dossel da floresta (o teto da mata), e algumas delas podem também ultrapassá-lo, sendo por isso chamada de plantas emergentes. Uma vez que abrem sua copa acima do dossel da floresta, as plantas emergentes estão sujeitas à dispersão de suas sementes pelo vento, produzindo sementes e frutos alados, frutos que se abrem e liberam sementes que tem uma pequena “asa” para facilitar o vôo. As secundárias iniciais crescem rápido, porém não formam banco de sementes.

As populações de espécies secundárias, por sua vez são muito diferentes das populações de pioneiras, o que se explica pelo fato das secundárias serem raras na floresta. A grande distância entre os indivíduos faz com que uma população ocupe grandes áreas contínuas de floresta, exigindo assim polinizadores e dispersores de vôo bastante longo.

As espécies climácicas são as que produzem pequenas quantidades de sementes grandes, mas de curta viabilidade, disseminadas por gravidade, mamíferos, coletores. Seu ciclo de vida é longo (até 100 anos). Os indivíduos são altos (chegando a 60 m) e de crescimento lento. Colonizam áreas sombreadas e necessitam de luz na fase adulta. As espécies climácicas exibem uma grande quantidade de epífitas (BARBOSA et al., 2000; BUDOWSKY, 1965).

À semelhança das secundárias, as espécies clímax formam banco de plântulas, porém não necessita da luz solar para se desenvolver. Essas espécies conseguem completar todo o seu ciclo de vida à sombra; assim, não precisam crescer muito em altura e suas copas normalmente estão abaixo do dossel da floresta. Muitas delas produzem frutos carnosos e grandes, apreciados por grandes mamíferos. As sementes das espécies clímax podem apresentar dormência, geralmente quebradas pelos ácidos do trato digestivo desses animais.

As populações de espécies clímax ocupam uma posição intermediária no que se refere à estrutura genética, uma vez que suas populações são de tamanho médio e não estão restritas a áreas de clareiras, normalmente ocorrendo em “manchas” na floresta. Essas manchas são como ilhas de ocorrência da espécie, em função principalmente de fatores edáficos. Seus agentes dispersores são animais de vôo de médias distâncias.

Segundo Martins e Rodrigues (2002) em condições de sombreamento excessivo, as espécies pioneiras não tem um desenvolvimento satisfatório e suas sementes se cobertas por uma camada de serrapilheira tem grande dificuldade para germinar. Ao contrário o crescimento das espécies tardias reflete a importância do sombreamento como estratégia sucessional e também indica o potencial de regeneração das espécies em um determinado fragmento florestal, após as perturbações antrópicas.

Portanto, clímax não é sinônimo de estagnação, mas de estabilidade. A estabilidade de uma floresta, por exemplo, deve ser entendida como grau de ajuste ao regime local de distúrbios (ENGEL & PARROTA, 2003). Os ecossistemas não são unidades estáticas, principalmente pela natureza funcional que lhes confere uma capacidade até certo ponto elástica de adaptabilidade às alterações ambientais, seja a curto, médio ou longo prazo. Pode-se dizer que sucessão ecológica é o processo pelo quais os ecossistemas se recuperam dos distúrbios (Figura 5). Mata ciliar em áreas de preservação permanente do Rio Mandú parcialmente destruída pelo fogo.

Figura 5. Área de preservação permanente destruída pelo fogo (Rio Mandú).



Autor. Sousa, J.V. (15/07/2010).

4. ÁREA DE ESTUDO

4.1 Localização e Histórico da área

A bacia hidrográfica do Rio Mandú é uma sub-bacia do Rio Sapucaí que por sua vez é uma sub-bacia do Rio Grande, que pertence à bacia do Rio Paraná.

O Rio Paraná pertence à bacia da Prata, que após margear a Argentina deságua no Oceano Atlântico. O Rio Mandu pertence à região hidrográfica do Paraná, região que abrange uma área de 879.860 Km², distribuídos em sete unidades da federação: Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e o Distrito Federal. É a região hidrográfica com a maior capacidade instalada de energia elétrica do país e também a de maior demanda onde se destacam, dentre outras, as usinas de Furnas, Porto Primavera e Itaipu. Nesta Região Hidrográfica concentra 32% da população do Brasil e tem o maior Parque Industrial do Brasil (Figura 6).

No Estado de São Paulo, a bacia Hidrográfica do Mandú/Grande foi definida como a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos 08 (UGRH 08), pela Lei nº 9.034/94, de 27/12/1994, e está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG).

Figura 6. Região hidrográfica do Rio Mandú.



Fonte: Wikipédia (2005).

A bacia hidrográfica do Rio Mandú localiza-se na região sul do Estado de Minas Gerais, com coordenadas N=7540874, E= 405266 (Foz) e N= 7536558, E= 3882209, (limite de município de Pouso Alegre com Borda da Mata), com posição geográfica

estratégica privilegiada, sendo cortada pela rodovia MG 290, que liga o sul de Minas ao Estado de São Paulo (Figura 7).

A Bacia do Rio Mandú está localizada no Sul de Minas tendo como coordenadas: 22° 13' 49'' S - 45° 56' 56'' O (Foz), distante 373 km de Belo Horizonte, 200 km de São Paulo e 391 km do Rio de Janeiro. A altitude máxima encontrada na bacia do Mandu foi de 1347 metros (Na serra de Santo Antonio) e a altitude mínima 810 metros (na foz do Rio Mandú). A bacia do Rio Mandu é uma sub-bacia do Rio Sapucaí, tem sua nascente nos municípios mineiros de Ouro Fino e Borda da Mata, ocupando uma área aproximada de 98 km², com uma extensão de 46 km, apresentando direção geral W-E. A pesquisa deste trabalho foi realizada na bacia do Rio Mandú, município de Pouso Alegre.

Figura 7. Localização da Bacia do Rio Mandú.



Fonte: Wikipédia (2006).

Após um século da descoberta do Brasil, a região da bacia do Rio Mandú era conhecida, mas não era explorada, nem oficialmente administrada. A região banhada pelo Rio Mandú, tinha uma rica fauna, flora e mata ciliar. A beleza topográfica da região, a terra fértil, a abundância de água e a piscosidade do Rio eram um convite à fixação de colonos na região (TOLEDO, 1991).

A área de Minas Gerais sob o domínio da Mata Atlântica é a de ocupação mais antiga do Estado, devido à descoberta de ouro nessa região. As principais jazidas e

afloramento de ouro e diamante localizavam-se numa faixa que se estende desde a bacia do Rio Grande até o vale do Jequitinhonha. Inicialmente a exploração era realizada somente nos leitos dos rios, depois se estendeu às margens e às encostas das montanhas. E quanto mais complexo se tornava o processo de exploração, mais os mineradores se sedentarizavam, estabelecendo arraiais de caráter permanente (ZEMELLA, 1990).

Após a descoberta do ouro, houve uma grande imigração para as regiões das minas, de pessoas de todas as partes do Brasil e também do exterior, principalmente de Portugal. Os ranchos e vendas, que surgiram para o abastecimento da população das minas, foram os principais responsáveis, juntamente com as igrejas e capelas, pelo surgimento dos núcleos urbanos.

Os povoados mineiros cresceram tanto que, no início do século XVIII, a capitania de Minas Gerais já era a mais povoada do Brasil. Era também a que tinha o maior número de escravos negros, sendo que, em 1735, mais de cem mil trabalhavam nas minas. Os negros, além de serem instrumentos de trabalho, trouxeram do continente africano técnicas de mineração que os brancos adotaram (ZEMELLA, 1990).

Com o esgotamento das minas, a mineração entrou em decadência, dando lugar à expansão das atividades agropecuárias. Nas regiões das minas, as lavouras foram se expandindo, ocupando as manchas de terra fértil que havia nas imediações das lavras e assim, as matas foram paulatinamente sendo substituídas por lavouras (COSTA MULS, 1989).

A expansão da cafeicultura no Sul de Minas só ocorreu no final do século XIX. O café era plantado em áreas de solo fértil de mata e, por isso, dispensava a adubação (FILLETO, 2000).

Da ambição dos aventureiros que demandavam a região do Sul de Minas, à procura de ouro e outras riquezas, nasceu o conhecimento daquela vasta região, ainda desabitada por volta de 1596, quando se deu o primeiro devassamento da bacia do Alto Sapucaí e Rio Mandu pelos bandeirantes paulistas. Essas expedições e os raros aventureiros que por aqui transitavam necessitavam de se orientar, por falta de informantes, pelas referências geográficas, que por isso ganhavam diferentes denominações.

De acordo com Toledo (1991) com a descoberta das minas de ouro de Santana (Silvianópolis), que se iniciou o desenvolvimento do Matosinho do Mandú, primeiro nome de Pouso Alegre. Durante muitos anos, bem antes da criação do Arraial de Pouso Alegre e do surgimento da primeira Capela, os caminhos do Mandú eram passagem e

parada obrigatória de diversas caravanas que iam da cidade de São Paulo para a capital mineira, Ouro Preto. Antes esses caminhos foram desbravados pelos Bandeirantes, que abriram trilhas para os tropeiros.

Na beira do Rio Mandú, próximo à atual Avenida Perimetral, as caravanas de tropeiros paravam para o descanso e dormiam, onde faziam um pouso alegre. Nesse tempo, começavam a chegar os primeiros colonizadores, adquirindo terras para cultivo e sustento (ARAÚJO, 1997).

Uma razão que concorreu bastante para o rápido povoamento do lugar foi o vau do Rio Mandú existente no local, onde o caminho cruzava com o rio, que se tornou uma passagem obrigatória, pela qual transitavam os viajantes que vinham de São Paulo e se dirigiam para outras regiões além da região do Rio Mandú, a procura do ouro e pedras preciosas. Era também passagem obrigatória de diversas caravanas que vinham da cidade de São Paulo em direção à capital mineira, Ouro Preto.

Vários posseiros se fixaram às margens do Rio Mandú, em busca de terras férteis para iniciarem as atividades agrícolas e pecuárias, aumentando rapidamente o número de especuladores por terras e o número de moradores do lugar, que recebeu o nome de Pouso do Mandú.

Tal era a sua importância para a época, que foi criado no local, pelo governador de Minas Gerais, por volta de 1755, um posto fiscal ou Registro, destinado a evitar o desvio clandestino de ouro das minas de Santana do Sapucaí (Silvianópolis) e Ouro Fino, para São Paulo e Santos, visando com isso cobrar o quinto devido à Coroa Portuguesa.

A presença de um Fiel, acompanhado de guardas, neste posto, indica que se tratava de um registro de grande movimento de ouro e outros produtos de muita importância econômica, conseqüentemente, de um povoado em franca expansão (TOLEDO, 1991).

Havia no local um rancho primitivo que abrigava os viajantes, e nesse lugar o rio oferecia melhores condições para uma travessia, facilitando a transposição de animais de carga. Quem viesse do norte, no período das águas, teria de esperar que a enchente, que inundava várzeas do Rio Mandú baixasse, e seria forçado a permanecer longo tempo no Pouso do Mandú. Por isso, viajava-se sempre no período da seca, quando os rios deviam vau, evitando-se os transtornos causados pelas chuvas (ARAÚJO, 1997).

O nome primitivo do lugar, Pouso do Mandú, devia-se ao fato do rio do mesmo nome ter em abundância, o peixe da espécie mandi, corruptela do nome indígena

Mandihu (rio do Mandi), bem como por ser parada obrigatória, para os viajantes que percorriam o caminho entre as capitanias de Minas Gerais e São Paulo (Figura 8).

Não só aventureiros como também alguns comerciantes, percorriam aqueles caminhos, transportando com sua tropa de burros, carregamentos de sal, açúcar e algodãozinho, produtos destinados aos centros de exploração mineral, escassos, e de alto preço na região. Um rancho rústico, situado às margens do rio, tornou-se o abrigo dos viajantes, um verdadeiro oásis para aqueles que enfrentavam os caminhos rudes da região ou do sertão. Ali, gozando de um mínimo de conforto, o viajante se recuperava de suas canseiras e recobrava as forças para enfrentar novamente a caminhada. Certamente o Rio Mandú carrega em suas águas a história de Pouso Alegre.

Figura 8. Ponte sobre o Rio Mandú em 1897.



Fonte: Museu Tuany Toledo, Pouso Alegre (MG).

Em 1831, Pouso Alegre alcançou um prestígio tão grande que, quer seja pelo progresso da povoação, quer seja pela influência política do cônego Jose Bento, a sua elevação à categoria de vila se fez naturalmente, sem nenhum esforço por parte de seus habitantes. Em 1848, um fato auspicioso veio animar a população: a elevação de Pouso

Alegre à categoria de cidade pela Lei Provincial nº 433, de 19 de outubro de 1848. Dois empreendimentos importantes receberam o impulso desse acontecimento: a fundação da Santa Casa da Misericórdia nesse mesmo ano, e o início da construção da nova Matriz. Na época da estação chuvosa aconteciam as grandes enchentes que inundavam as várzeas do Rio Mandú tornando ponto de encontro da população (Figura 9).

Figura 9. Enchente no Rio Mandú em 1940.



Fonte: Museu Tuany Toledo, Pouso Alegre (MG).

O progresso era lento, sem meios de comunicação com os centros mais desenvolvidos, a cidade vivia quase isolada do resto do país, o que impedia o seu desenvolvimento. As atividades econômicas se restringiam à pecuária e agricultura de subsistência, destacando-se o cultivo e a fabricação do chá da Índia. Somente em 1895, com a chegada dos trilhos da Rede Sul – Mineira a Pouso Alegre, a cidade começou a dar os primeiros passos rumo ao desenvolvimento.

A Rede Sul-Mineira, ferrovia ligava o sul de Minas ao Estado de São Paulo, e era através desta ferrovia que chegava todos os insumos usados na agricultura assim como produtos industrializados. A ferrovia passava por vários municípios até chegar ao estado de São Paulo, sendo que muitas vezes cruzavam os rios através de pontes importadas da Inglaterra.

Uma destas pontes importada da Inglaterra em 1895 foi destruída pela grande enchente de 1940, ficando um bom tempo em reparos (Figura 10).

Figura 10. Destruição da Ponte de ferro da rede ferroviária.



Fonte: Museu Tuany Toledo, Pouso Alegre (MG).

No século passado, o Mandú era um rio piscoso, a tal ponto que a gordura dos peixes dava liga à argamassa nos casarões da época. Também encantou os bandeirantes na passagem para o interior de Minas Gerais, foram estudados pelos cientistas Spix e Mantinis, nos idos de 1797. O Rio Mandú é um importante componente na história e no ecossistema da região, além de abastecer as cidades da Borda da Mata e Pouso Alegre.

Segundo o Historiador José Guimarães, em sua monografia “Borda da Mata, Notas para sua História”, às margens do Rio Mandú, no lugar denominado Campo do Mandú meio caminho da estrada que margeia o mesmo rio, ligando a Vila de Ouro Fino e o Registro do Mandu, já havia lavras de Ouro.

Nesse local residiu, por mais de cinco anos (desde o ano de 1753), o Alferes João Gomes Medela, natural de Pindamonhangaba que relata a presença de vários mineradores, segundo velhos documentos da Cúria Diocesana de Pouso Alegre.

O desenvolvimento do povoado do “Registro do Mandú” muito concorreria para a estrada que ligava Ouro Fino a Santana do Sapucaí fosse à preferida e mais movimentada por mineradores a pé, a cavalo, com tropas em lombo de burros, vindo de todas as regiões, pois ela passava por lavras dos “Campos do Mandu”, atravessava florestas e matas do Rio Moji e Rio Mandu atingindo as lavras de Santa Isabel no bairro Francisco Sá e depois Ouro Fino que se apresentava como promissora jazidas de ouro. Exatamente nas confluências das Matas do Rio Moji, com as Matas os do Rio Mandu, nasceu, primeiramente, um modesto bairro com nome de Borda do Campo, depois Borda do Campo do Mandu, mais tarde, Borda do Mato do Mandú e, definitivamente o povoado de Borda da Mata (TOLEDO, 1991).

Depois de uma larga experiência colonial, os colonizadores das terras chegaram à conclusão de que para assegurar o êxito e a permanência da povoação, o melhor caminho seria recorrer à agricultura e à pecuária, sem dúvida o meio mais eficaz de preparar os recursos necessários ao desenvolvimento da povoação. Assim é que ao mesmo tempo em que os habitantes do Mandu cuidavam da lavoura, promoviam o aumento da população e criavam escolas para atrair os moradores da circunvizinhança.

No ano de 1805 os habitantes do arraial pleiteavam a criação da freguesia. Por alvará do Príncipe Dom João VI, de 6 de novembro de 1810, era criada a Freguesia do Senhor Bom Jesus de Pouso Alegre (ARAÚJO, 1997)

A partir desta época os relatos existentes são voltados para um personagem que reúne o profano político do senador e o sagrado/ padre que se destaca por seus trabalhos e por sua atuação política dentro do partido liberal, o padre José Bento, um dos personagens mais ilustre na história de Pouso Alegre (Figura 11).

Em 1830, começou o padre José Bento, auxiliado por seu coadjutor Padre João Dias de Quadros Aranha, a publicar o jornal “Pregoeiro Constitucional”, de grande relevo na vida política da época, tendo sido o primeiro jornal que se publicou no Sul de Minas e o quinto na Província. Foi em suas oficinas que se imprimiu o projeto da nova Constituição do Império, chamada “Constituição de Pouso Alegre”, preparada por elementos do Partido Moderador, no intuito de satisfazer as exigências dos mais avançados e pacificar os demais (CARVALHO, 1982).

No início do século XIX, precisamente em 6 de novembro de 1810, tal era o progresso verificado nessa localidade que as autoridades, por alvará desta data, concederam à população predicamento de freguesia e, vinte e um anos mais tarde, elevaram-na à categoria de Vila, por força de decreto datado de 13 de outubro de 1831.

Figura 11. Casa do Padre e Senador José Bento.



Fonte: Museu Tuany Toledo, Pouso Alegre (MG).

4.2 Caracterização geoambiental da área

O solo representa o elemento principal no desenvolvimento sustentável e nunca deve ser considerado isoladamente, pois faz parte de interações complexas com o ambiente e o homem. É um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce também, multiplicidade de funções como escoamento e infiltração da água de chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, como ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar.

Entre os recursos naturais, o solo é um dos principais fatores para o desenvolvimento de atividades agrícolas produtivas, e em função de suas características físicas, químicas e biológicas, são tomadas as decisões de que forma este recurso será mais aproveitado e preservado. Os solos de um determinado lugar é resultado de uma série de transformações que ocorrem nas rochas. Degradação destes em seus minerais primários constituintes e, posteriormente alteração química ou biológica, transformando-se em sedimentos inconsolidados. O conhecimento dos solos é de

fundamental importância para a exploração racional dos ecossistemas, visto que, no solo ocorrem transformações biológicas, físicas, químicas, mineralógicas e micros morfológicos (DANTAS, 2005).

O manejo adequado dos solos cultivados é de extrema importância para manter ou alterar o mínimo possível as propriedades físicas dos solos, mantendo-as adequadas ao bom desenvolvimento das culturas, principalmente aqueles que, uma vez modificados, podem ocasionar problemas, tais como: compactação, redução na infiltração e retenção de água no solo, na porosidade e na agregação.

Por apresentar diferentes abordagens e enfoques, mesmo empiricamente, os solos precisam ser compreendidos pela sociedade como um recurso natural fundamental para o ecossistema terrestre, pois só assim serão usados e manejados adequadamente, ou melhor, preventivamente, sem maiores consequências para as gerações futuras.

Como sugere Ruellan e Dosso (1993), esta compreensão é necessária porque este recurso é o principal substrato utilizado pelas plantas, tanto para o seu crescimento como para a sua disseminação, pois fornece as raízes: água, oxigênio e nutrientes. Esses mesmos autores afirmam que ainda faltam estudos interdisciplinares para que o solo seja compreendido como principal recurso natural - base obrigatória do desenvolvimento humano. Nesse sentido, vale lembrar que a degradação dos solos tem sido indicada como um dos mais sérios problemas ambientais enfrentados pela sociedade atual (LEPSCH, et al 1990).

Segundo Derpsch et al. (1990), o uso e o manejo inadequados dos solos provocam a destruição da estrutura, o aumento do escoamento superficial, a diminuição da matéria orgânica, o empobrecimento de argila nos horizontes superficiais e a subsequente diminuição da fertilidade desse recurso natural. Corroborando, Cunha (2002) destaca que estudos sobre o comportamento da água nas coberturas pedológicas são importantes porque ajudam a entender a sua estrutura e o seu funcionamento.

Buscando compreender as causas dessa problemática de uso e ocupação das terras, particularmente no que se refere à distribuição espacial dos solos ao longo das vertentes, Schmitt (1997) destaca que, desde o processo de colonização, o desmatamento ocorria apenas para a implantação da agricultura, mas que nos últimos anos esta realidade também está relacionada à expansão urbana. Segundo o autor, com o crescimento das cidades, a ocupação tem avançado cada vez mais em direção aos fundos de vales, o que significa dizer que, cada vez mais, a ausência de vegetação e a

impermeabilização dos solos têm contribuído para a gênese e evolução dos mais diferentes processos erosivos.

Quando se trata das áreas de fundo de vale, Antunes (1999) observa a necessidade de cuidados com as matas ciliares, já que estas ajudam tanto no deflúvio superficial (parte da chuva que escoar pela superfície do solo), como no deflúvio de base (resultado da percolação da água do solo) onde a água se desloca em baixas velocidades, alimentando rios e lagos.

Para esse autor, a remoção total ou parcial da mata ciliar provoca a redução do intervalo de tempo observado entre a queda da chuva e os efeitos nos cursos de água, a diminuição da capacidade de retenção de água nas bacias hidrográficas e, também, o aumento do pico das cheias. Ainda de acordo com o autor, a preservação da mata ciliar além de preservar o solo dos efeitos da erosão, minimiza a poluição dos cursos da água e, por conseguinte, reduz as taxas de sedimentos.

Nesse sentido, Lima e Zakia (2000) afirmam que a recuperação da vegetação ciliar contribui para o aumento da capacidade de armazenamento da água na bacia, porque favorece o aumento da vazão na estação seca do ano.

Diante do exposto, tem sido indicado como necessários e urgentes estudos que permitam, de maneira adequada e segura, o planejamento de uso e ocupação das terras, particularmente aqueles que consideram o comportamento dos solos nas vertentes.

Uma das formas de atingir tais objetivos é o da metodologia da análise estrutural da cobertura pedológica, proposta por Boulet et al. (1982), a qual visa o conhecimento da organização tridimensional da cobertura.

Para esses autores, ela contribui significativamente com dados e informações precisas para o entendimento dos sistemas pedológicos ao longo das vertentes (do topo ao fundo de vale) e das suas relações com a paisagem natural e todo o ecossistema.

As várzeas se caracterizam por serem solos aluviais e/ou hidromórficos, geralmente planos e ricos em matéria orgânica, facilmente irrigáveis por gravidade, na maioria dos casos, e inundados temporariamente ou não (margens de córregos, rios, vales úmidos), porém, apresentando, muitas vezes, umidade excessiva, necessitando de drenagem adequada. Menciona-se que as várzeas são constituídas de solos originários da decomposição de materiais transportados por cursos da água ou mesmo trazidos das encostas pelo efeito erosivo das chuvas.

A disponibilidade de água e a facilidade de irrigação das várzeas localizadas na bacia do Rio Mandú, com um período seco definido, permitem sua exploração

intensiva, com dois e até três cultivos anuais de culturas como o feijão, milho, arroz e outras culturas de ciclo curto, pressionado o desmatamento paulatino das matas ciliares remanescentes.

Em decorrência da maior estabilidade do ecossistema várzea, é possível o uso de alta tecnologia, sem maiores riscos para os produtores. Informações disponíveis em alguns projetos de arroz irrigado, como o antigo Jarí, no Pará, e Rio Formoso, no Tocantins, mostram que, com o tempo de cultivo, a produtividade de arroz cai significativamente.

Um dos principais fatores que contribui para este fato é a degradação física e química do solo, principalmente a qualidade da matéria orgânica. O conhecimento sobre a classificação destes solos e suas propriedades físicas e químicas é, portanto, fundamental para que se imprima um manejo apropriado da fertilidade.

O desmatamento em solos de alta erodibilidade e baixa produtividade, impróprio para culturas, conduz ao declínio no rendimento das culturas neles implantadas sob baixo nível tecnológico. Nesses solos a erosão é acelerada, aumentando os riscos de desertificação desses frágeis ecossistemas (SILVA, 2000).

Resende et al. (1996) relata que as alterações de ecossistemas naturais ocorrem na medida em que eles vão sendo substituídos por atividades voltadas para fins industriais, agrícolas, provocando degradação, proveniente do uso e manejo inadequado dos solos. A degradação dessas áreas é um produto da desvinculação entre o desenvolvimento sustentado e o crescimento econômico, uma vez que, “do ponto de vista econômico o desenvolvimento raramente contempla a sustentabilidade”.

A bacia do Rio Mandu é formada por alguns tipos de solos, onde nas áreas de várzea, próxima ao Rio Mandu, predomina os solos chamados de solos hidromórficos que são formados sob grande influência do excesso de umidade, permanente ou temporária. Caracterizam-se por apresentar horizontes com cores cinzentas ou neutras (horizonte glei), geralmente a 50 cm da superfície do solo ou imediatamente abaixo do horizonte superficial (figura 12).

Este tipo de solo apresenta uma boa impermeabilidade não deixando infiltrar muita água através dos horizontes, em razão desta qualidade são muito usados para a cultura do arroz irrigado pelo sistema de inundação.

As cores são indicativas da formação dos solos em ambiente redutor devido ao lençol freático permanecer elevado durante a maior parte do ano. Podem apresentar

também pequenas manchas avermelhadas, escuras ou amareladas, em decorrência da mobilização e segregação de compostos de ferro em ambiente redutor, que contrastam com o fundo neutro ou acinzentado característico dos Gleissolos.

Figura 12. Solo hidromórfico. (Bacia do Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (03/04/2011).

Para o produtor rural este tipo de solo é conhecido como solo pesado, em razão da grande quantidade de argila, o que muitas vezes, com o manejo inadequado da mecanização leva a uma compactação superficial ou uma compactação mais profunda, necessitando de fazer subsolagem.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, os Gleissolos são subdivididos em: Gleissolos Tiomórficos, aqueles com baixo pH, geralmente menor que 3,5 devido à presença de ácido sulfúrico; Gleissolos Sálícos, solos que contêm sais que interferem no desenvolvimento das plantas; Gleissolos Melânicos, aqueles de horizonte superficial escuro, com elevado conteúdo de matéria orgânica; e Gleissolos Háplicos, solos cujas classes não enquadraram nas anteriores.

Outro tipo de solo encontrado na Bacia do Rio Mandú são os organossolos (Figura 13). Os organossolos, em virtude dos elevados teores de matéria orgânica e

poder-tampão, exigem doses elevadas de calcário para a correção da acidez, quando comparados com os solos minerais (FAQUIM, 1998).

De maneira geral, os solos de várzea são ácidos e pouco férteis, com problemas de toxidez de alumínio (FAGERIA, 1996).

Figura 13 – Solo Organossolos (Bacia do Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (10/05/2011).

Este tipo de solo, na Bacia do Rio Mandú, é muito usado para o plantio de hortaliças e para a cultura do morango.

Nas últimas décadas alguns estudos vêm sendo realizados com o intuito de identificar o manejo dos Organossolos, principalmente daqueles resultantes da subsidência após a drenagem, em razão das elevadas necessidades de calcário, tanto pela acidez quanto pela capacidade tampão, e a influência da calagem na disponibilidade de micronutrientes (PEREIRA, 2005).

Entretanto em tais solos não se deve procurar atingir a mesma faixa de pH dos solos minerais, já que os efeitos tóxicos do Al, Mn e Fe são reduzidos pela ação complexante dos radicais carboxílicos e fenólicos da matéria orgânica (QUAGIO et al, 1987) e (MCLEAN & BROW, 1984).

Por outro lado Lepsch (1990) e Mendonça (1999) comentam que os métodos usados para as análises químicas e para as recomendações de adubação e calagem, foram desenvolvidos para solos minerais e devem ser adaptados para atender às características próprias dos organossolos. Ainda neste contexto, Miranda (1993) sugere que há necessidade do desenvolvimento de estudos para a recomendação de calagem para culturas desenvolvidas em solos de várzea.

No passado a intensificação dos cultivos em várzeas com arroz (*Oriza sativa*) e outras espécies em rotação, como o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) possibilitou o aproveitamento racional dessas áreas, que por apresentarem características físicas e químicas próprias, requerem técnicas de cultivo distinto das empregadas em solos de áreas mais elevadas (ANDRADE, 2000).

Na bacia do Rio Mandú, nas partes mais altas predominam os Latossolos Vermelhos, (Figura14). Esses solos geralmente possuem propriedades morfológicas e físicas que facilitam o manejo agrícola, facilitando a aplicação de corretivos e fertilizantes que garantam elevadas produtividades. Apresentam baixa erodibilidade quando comparados a outras classes de solos, como é o caso dos Argissolos e Neossolos Quartzarênicos. Estes últimos requerem atenção mais cuidadosa quanto ao manejo, para evitar a degradação dos solos.

Os Latossolos pelas condições físicas e de relevo, quando bem manejados podem refletir em boa produtividade. Nos Latossolos, o horizonte B encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizontes superficiais, exceto os de características marcadamente orgânicas ou hidromórficas.

As características latossólicas devem estar bem caracterizadas nos primeiros 2 m de profundidade ou dentro dos primeiros 3 m de profundidade caso o horizonte A apresente espessura maior que 0,50 m. São solos em geral profundos, velhos, bem drenados, baixo teor de silte, baixo teor de materiais facilmente intemperizáveis, homogêneo, estrutura granular, sempre ácidos, nunca hidromórficos.

O solo mais freqüente na Bacia do Rio Mandú, nas partes mais altas são os Latossolos Vermelhos, solos bem drenados, apresentando cores vermelhas em razão da presença de óxidos de Ferro e em sua maioria são distróficos (Figura 14).

Solo muito usado na Bacia do Rio Mandú para culturas anuais (feijão, milho, arroz, mandioca) e culturas permanentes (fruticultura e cafeicultura).

Figura 14 – Solo Latossolo Vermelho (Bacia do Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (03/05/2011).

Quanto à rede hidrográfica o Rio Mandú é sub-bacia do Rio Sapucaí-Mirin. O Rio Sapucaí-Mirin é sub-bacia do Rio Sapucaí, que abrange a maior parte da região sul do estado de Minas Gerais e constituem-se em um dos principais cursos de água desse estado Minas, com uma bacia hidrográfica, cuja área drenada aproxima-se dos 5.000 Km². Como região de grande importância sócio econômica e em franco processo de industrialização, abrange municípios pólos como Pouso Alegre, Varginha, Três Corações, Itajubá, Santa Rita do Sapucaí. Seus principais afluentes responsáveis pelas sub bacias são os rios do Cervo (porção NW da bacia), Dourado (N), Lourenço Velho (NE), Mandú (NW), Sapucaí-Mirin (S), Turvo (NE) e Vargem Grande (SE).

O relevo suavizado da região está condicionado a movimentos tectônicos mais estáveis. Os mares de morros, em sua maioria, com formas de topo arredondado apresentam-se com vertentes côncavoconvexas e planícies aluvionares abertas.

A região insere-se na Província Mantiqueira, (Almeida et al. 1981), apresentando extensas zonas de cisalhamento responsáveis por numerosos falhamentos, principalmente compressivos transcorrentes e inversos de direções NNE-SSW e ENE-

WSW. Destaca-se a “Zona Rúptil Carandaí Mogi Guaçu” (WERNICK et al, 1981), também conhecida como Zona do Cisalhamento Ouro Fino (HASSUI et al, 1980).

A importância dos estudos sobre as relações entre o substrato geológico e a rede de drenagem é demonstrada pelos trabalhos geológicos (CAVALCANTE et al, 1979); (HASUI et al, 1980; WERNIK et al, 1981) e geomorfológicos (SAADI, 1991; MAGALHÃES Jr. e TRINDADE, 1996; 1997), cujos resultados evidenciaram o elevado controle estrutural da morfodinâmica cenozóica regional. A bacia está compreendida no domínio do Escudo Brasileiro, marcado pelas rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, principalmente granitos, gnaisses e migmatitos. Estas rochas subdividem-se em diversos grupos geológicos, (Quadro 1).

Quadro 1 - As Bacias e sua Geologia.

SUB BACIA	UNIDADE GEOLÓGICA	LITOLOGIA
CERVO	COMPL. VARGINHA (pEbv/grp) COMPL. ITAPIRA (pEbi/gmnb) COMPL. SÃO JOÃO DEL' REI	GRANITOS E BIOTITA GNAISSES GNAISSES METAMORFITOS GNÁISSICOS
DOURADO	COMPL. VARGINHA (pEbv/Mb) COMPL. AMPARO (pEbap/gnM)	MIGMATITOS GNAISSES MIGMATÍTICOS E MIGMATITOS
LOURENÇO VELHO	COMPL. PIQUETE COMPL. ANDRELÂNDIA COMPL. PARAISÓPOLIS	BIOTITA GNAISSES, MÁRMORES DOLOMÍTICOS, QUARTZITOS E MIGMATITOS PFTÁLMICOS MIGMATITOS MIGMATITOS E BIOTITA GNAISSES
MANDU	COMPL. ITAPIRA COMPL. AMPARO COMPL. SOCORRO	GNAISSES MIGMATITOS, GRANADA, BIOTITA GNAISSES GRANULITOS, GRANOBLASTITOS E MIGMATITOS
SAPUCAÍ MIRIM	COMPL. PIQUETE COMPL. PARAISÓPOLIS COMPL. SOCORRO	BIOTITA GNAISSES, MÁRMORES DOLOMÍTICOS, QUARTZITOS E MIGMATITOS OFTÁLMICOS MIGMATITOS E BIOTITA GNAISSES GRANULITOS, GRANOBLASTITOS E MIGMATITOS
TURVO	COMPL. AMPARO COMPL. ITAPIRA	MIGMATITOS, GRANADA E BIOTITA GNAISSES GNAISSES
VARGEM GRANDE	COMPL. PARAISÓPOLIS	MIGMATITOS E BIOTITA GNAISSES

Figura 1: As bacias e sua geologia

Fonte: Cavalcante, et alii (1979)

Fonte: Cavalcante, et alii (1979).

O sul do estado apresenta a Serra da Mantiqueira como unidade morfológica cimeira, verificando-se ainda uma sucessão de planaltos, denominados como planaltos

do sul de minas (IBGE, 1977), que se encontram escalonados em “degraus” e basculados para NW, além dos referidos escalonamentos e basculamento do relevo, as zonas de cisalhamento também condicionam o “fatiamento” do relevo em diversas cristas em direção principal ENE-NE, principalmente no Degrau Intermediário (SAADI, 1991).

Em relação às direções de drenagem da bacia do Sapucaí, predominam quatro conjuntos com canais de 1ª, 2ª, 3ª e 4ª ordens (Quadro 2).

Quadro 2 - Direção de drenagem e ordem dos canais nas sub-bacias.

DIREÇÕES	1ª ORDEM	2ª ORDEM	3ª ORDEM	4ª ORDEM
NNE-SSW	Cervo, Mandu	Cervo e Mandu	-	-
NE-SW	-	-	Dourado, Lourenço Velho, Mandu e Sapucaí Mirim	Dourado, Lourenço Velho, Mandu e Sapucaí Mirim
ENE-WSW	-	-	Cervo e Dourado	Cervo e Dourado
NNW-SSE	Dourado, Lourenço Velho e Turvo	Dourado, Lourenço Velho e Turvo	-	-

Figura 2: Relações entre direções de drenagem e ordem dos canais nas sub-bacias

Fonte: Cavalcante et alii (1979).

1- **NNE-SSW** - predomina nos canais de 1ª e 2ª ordens, principalmente na porção NW da bacia compreendendo as sub-bacias dos rios do Cervo e Mandu.

2- **NNW-SSE** - predomina nos canais de 1ª e 2ª ordens nas sub-bacias situadas a norte e nordeste da área; Dourado, Lourenço Velho e Turvo.

3- **NE-SW** - predomina nos canais de 3ª e 4ª ordens, com destaque para as bacias dos rios Dourado, Lourenço Velho, Mandu e Sapucaí Mirim.

4- **ENE-WSW** – predomina nos canais de 3ª e 4ª ordens, principalmente a norte da bacia: Cervo e Dourado.

O controle estrutural nas direções da rede de drenagem é realizado através de dois conjuntos de sistemas principais: 1) NNW - SSE e NNE – SSW e; 2) NE-SW; e ENE – WSW. O primeiro conjunto é restrito aos canais de ordem inferior e ocorre concentrado nas bacias do Cervo, Mandu, Lourenço Velho e Turvo. O segundo conjunto ocorre nos canais de ordem superior, principalmente, nas sub bacias de Lourenço Velho e Turvo.

No que tange a relação entre o controle litológico com os aspectos morfológicos, deve-se ressaltar que o arcabouço litológico que sustenta a bacia do Rio Sapucaí é

pouco diversificado, apresentando, basicamente, migmatitos em todas as sete sub-bacias.

A comparação entre os resultados dos índices de densidade de drenagem e densidade de rios denota um grande número de cursos de águas de 1ª e 2ª ordens na bacia do rio do Cervo (Quadro3). Esse fato pode ser influenciado pelas extensas coberturas superficiais aluviais (planícies e baixos terraços), que favorecem o escoamento superficial, tendo sido geradas em função da instabilidade tectônica local.

Quadro 3 – Densidade de rios e de drenagem por sub-bacias.

SUB BACIA	DENSIDADE DE DRENAGEM (km/km ²)	DENSIDADE DE RIOS
CERVO	0.0021	0.1419
DOURADO	0.5759	0.1434
LOURENÇO VELHO	0.4589	0.1073
MANDU	0.6913	0.1447
SAPUCAÍ MIRIM	0.2112	0.1346
TURVO	0.5197	0.0989
VARGEM GRANDE	0.4816	0.1160

Figura3: Densidade de rios e de drenagem por subbacia

Fonte: Cavalcante et alii (1979).

Privilegiada pelo ar puro das montanhas, a região do Sul de Minas possui um clima agradável no verão e muito frio no inverno, estação que atrai grande número de visitantes. É considerada, por muitos, o segundo melhor clima do país, com belas cachoeiras, cavernas inexploradas e picos que atingem até 2000 m de altitude.

O clima que compreende as superfícies mais elevadas do Sul de Minas denomina-se Clima Mesotérmico Brando. Trata-se de um clima de predomínio de temperaturas amenas durante todo o ano, com média anual que varia em torno de 19° C. O verão é brando e o mês mais quente acusa média inferior a 22°C. Entretanto, o inverno é bastante sensível e possui pelo menos um mês com temperatura média inferior a 15°C, porém nunca abaixo de 10°C. Em junho/julho, seus meses mais frios, são comuns mínimas diárias de 0°C, motivo pelo qual a média das mínimas nestas áreas varia, nestes meses, em torno de 8 a 6°C. O fenômeno da geada também é muito comum, cuja média de ocorrência durante todo o ano varia de 5 a 20 dias.

Por outro lado o clima da área de pesquisa, onde localiza a da bacia do Rio Mandu é bem próximo da região Sudeste que devido a sua localização geográfica, caracteriza-se por ser de transição entre os climas quentes de latitudes baixas e os mesotérmicos de tipo temperado das latitudes médias (NIMER, 1979). O sul de Minas

Gerais é afetado pela maioria dos sistemas sinóticos que atingem o sul do país, com algumas diferenças em termos de intensidade e sazonalidade do sistema.

A região do sudeste brasileiro é caracterizada pela atuação de sistemas que associam características de sistemas tropicais com sistemas típicos de latitudes médias. Durante os meses de maior atividade convectiva, a zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é um dos principais fenômenos que influenciam no regime de chuvas dessas regiões (QUADRO e ABREU, 1994). O fato da banda de nebulosidade e chuvas permanecer semi-estacionária por dias seguidos favorece a ocorrência de inundações nas áreas afetadas. Em geral a precipitação distribui-se uniformemente nessas regiões, com precipitação média anual dos anos variando de 1.246 a 1.975 mm. Somente no norte de Minas Gerais é que se verifica uma escassez de chuvas ao longo do ano.

O clima da região define duas estações, uma chuvosa (verão) e outra seca (inverno), com um período de estiagem de maio a setembro, com significativa redução térmica. As temperaturas médias oscilam em torno de 18°C e os extremos de temperatura atingem 0°C no inverno e 32°C no verão. No inverno pode ocorrer geada na região, com intensidade variável, dependendo das massas de ar frio vindas do Pólo Sul, que atuam de forma diferenciada em cada uma das regiões por onde passam.

A geada é um fenômeno microclimático de natureza física, caracterizado pelo resfriamento da atmosfera, com temperaturas da superfície foliar atingindo níveis ao redor e abaixo de 0° C. As últimas geadas na região, ocorreram nos anos de 1942, 1953, 1955, 1962, 1969, 1972, 1975, 1979, 1981, 1985 e 1994, sendo as mais severas foram as dos anos de 1942 e 1969, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O clima predominante no local do estudo, segundo a classificação de Köppen é Cwa – subtropical, com dois períodos climáticos distintos, em função da altitude, com verão quente e chuvoso, seguido de inverno seco e moderado. A média anual de chuva foi de 1303 mm para o ano de 2006 e 1488 mm para o ano de 2007. As médias térmicas anuais estão em torno de 21°C, sendo a média máxima anual de 27°C e a mínima de 15°C.

A umidade relativa (UR) é a relação existente entre a umidade absoluta do ar e a umidade absoluta do mesmo ar no ponto de saturação à mesma temperatura. Na região a umidade relativa média do período de janeiro de 2006 a julho de 2007 foi de 70%, sendo a mínima de 40% e a máxima de 100%.

Na bacia do Rio Mandú, a velocidade média do vento coletado a 10 m de altura, permaneceu de fraco a moderado, sempre no intervalo de 3 a 6 m s⁻¹, vento dominante

SSW e NNE. A pressão barométrica medida nas proximidades do experimento oscilou, com maior frequência, entre o intervalo de 910 a 920 mb.

O relevo da região está inserido no domínio do Planalto Dissecado do Sul de Minas Gerais, caracterizado por um planalto decorrente dos movimentos de ascensão e subsidências de blocos. Ocorrem Cristas com até 1.600 m e, entre estas, predominam colinas de topos, arredondados, vertentes côncavo-convexas e extensas planícies aluvionares.

A região caracteriza-se por um verão chuvoso e bastante quente e um inverno frio e seco. As precipitações médias anuais se acham em torno de 1.400 mm, com 82% distribuídas nos meses de outubro a março. A temperatura média anual situa-se em 19 °C com amplitude de 21,7°C em janeiro e fevereiro; 14,6 em julho. Segundo a classificação climática de Koppen é do tipo Cwb.

A região da bacia do Rio Mandu é típica das áreas úmidas com duas estações bem pronunciadas, uma quente e chuvosa, outra fria e relativamente seca.

A disponibilidade de água na bacia está relacionada diretamente com a precipitação pluviométrica e a capacidade de retenção de água no solo, principalmente nas áreas de recargas. A água é essencial à vida, a água configura-se como elemento necessário para quase todas as atividades humanas, sendo ainda, componente fundamental da paisagem e do meio ambiente. A água é um bem precioso, de valor inestimável, que deve ser conservado e protegido, prestando-se para múltiplos usos: abastecimento doméstico, industrial, geração de energia elétrica, irrigação de culturas agrícolas, navegação, aquicultura, piscicultura, recreação, pesca e, mesmo, para a autodepuração de esgoto.

A precipitação pode ser considerada uma das variáveis meteorológicas de fundamental importância para os recursos hídricos, e conseqüentemente para os seres vivos. Como parte do ciclo hidrológico a precipitação devolve à superfície a água perdida para a atmosfera por meio da evaporação e da evapotranspiração. A análise da variação temporal da precipitação é de grande importância.

Nas chuvas intensas a chuva pode causar alagamentos, enchentes, danos à agricultura e em períodos de estiagem podem causar diminuição da vazão de rios, rebaixamento do nível dos reservatórios, redução da disponibilidade de água para abastecimento, irrigação e geração de energia.

A precipitação e sua distribuição se concentram no semestre de outubro a março com 82% do total e 51 % no trimestre de dezembro a fevereiro. O trimestre mais sêco é

junho a agosto, com apenas 6% do total. O mês de maior precipitação é dezembro, com 17,6% do total e menor é julho, com 1,4%.

A bacia do Rio Mandú, em termos de média anual, apresenta sempre valores superiores a 1.300 mm. A distribuição das chuvas obedece a uma intensidade decrescente da Serra da Mantiqueira para a baixada, atingindo valores máximos na Serra da Mantiqueira para a baixada, atingindo valores máximos em Campos do Jordão (1700 mm) e mínimos na cabeceira do Rio Mandú, município de Ouro Fino

A temperatura média anual é de 18,9 °C, sendo janeiro e fevereiro os meses mais quentes (21,7° C) e julho o mais frio, com temperaturas médias de 14,6 °C.

Nos meses de maio a setembro há ocorrências de geadas, sempre mais intensas no trimestre maio a julho. É freqüente a ocorrências de temperaturas abaixo de zero nos meses de junho e julho. As temperaturas máximas apresentam-se mais intensamente no semestre outubro a março, período em que são comuns valores superiores a 30 °C.

A precipitação pode ser considerada uma das variáveis meteorológicas de fundamental importância para os recursos hídricos, e conseqüentemente para os seres vivos. Como parte do ciclo hidrológico a precipitação devolve à superfície a água perdida para a atmosfera por meio da evaporação e da evapotranspiração.

A análise da variação temporal da precipitação é de grande importância. Nas chuvas intensas a chuva pode causar alagamentos, enchentes, danos à agricultura e em períodos de estiagem podem causar diminuição da vazão de rios, rebaixamento do nível dos reservatórios, redução da disponibilidade de água para abastecimento, irrigação e geração de energia.

As várzeas na estação das águas são sazonalmente alagadas por cheias de determinada magnitude e freqüência. A alternância entre inundação e emersão é o aspecto fundamental que controla a erosão e a deposição nas planícies definindo comunidades bióticas, processos biológicos e ambientes característicos em ecossistemas fluviais.

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é um órgão federal subordinado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e responde pelo registro, tratamento de dados meteorológicos e climatológicos do Brasil, e na cidade de Machado, bem próximo à área de pesquisa existe uma estação meteorológica onde os dados foram coletados e analisados (Tabela 1) e (Gráficos 2,3 e 4).

Tabela 1 - Balanço hídrico mensal.

Município: Machado (70 km da Bacia do Rio Mandú)							
Latitude: 21,67 S	Longitude: 45,92 W	Altitude: 873 m	Período: 1961-1990				
Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	22,1	274	103	100	103	0	171
Fev	22,4	196	96	100	96	0	100
Mar	21,8	183	97	100	97	0	86
Abr	20,1	79	75	100	75	0	4
Mai	17,4	57	54	100	54	0	3
Jun	16,1	35	43	93	42	0	0
Jul	15,6	32	41	84	40	1	0
Ago	17,6	31	54	67	49	6	0
Set	19,4	74	68	73	68	0	0
Out	20,7	145	85	100	85	0	33
Nov	20,9	188	88	100	88	0	100
Dez	21,6	298	101	100	101	0	197
TOTAIS	235,7	1.592	904	1.117	897	7	695
MÉDIAS	19,6	133	75	93	75	1	58

Balanço hídrico mensal.

Fonte: INMET (1990).

A precipitação e sua distribuição se concentram no semestre de outubro a março com 82% do total e 51 % no trimestre de dezembro a fevereiro. O trimestre mais sêco é junho, julho e agosto, com apenas 6% do total. O mês de maior precipitação é dezembro, com 17,6% do total e menor é julho, com 1,4%. Neste ano de 2011, na bacia do Rio Mandu aconteceu uma das menores precipitações nos últimos anos no período da seca, onde alguns sistemas de irrigação instalados não foram possível funcionar tal foi a falta d'água.

A crescente demanda por alimentos, aliada à escassez de terras cultiváveis próximas a grandes centros consumidores, diminuição da oferta de água e a globalização do mercado fazem com que a produção de alimentos torne-se altamente tecnificada para ser competitiva e sustentável.

Sistemas eficiente e automático de controle de irrigação tornaram-se uma ferramenta essencial para a aplicação de água na quantidade necessária e no momento

oportuno, contribuindo para a manutenção da produção agrícola e para a utilização eficiente e racional dos recursos hídricos.

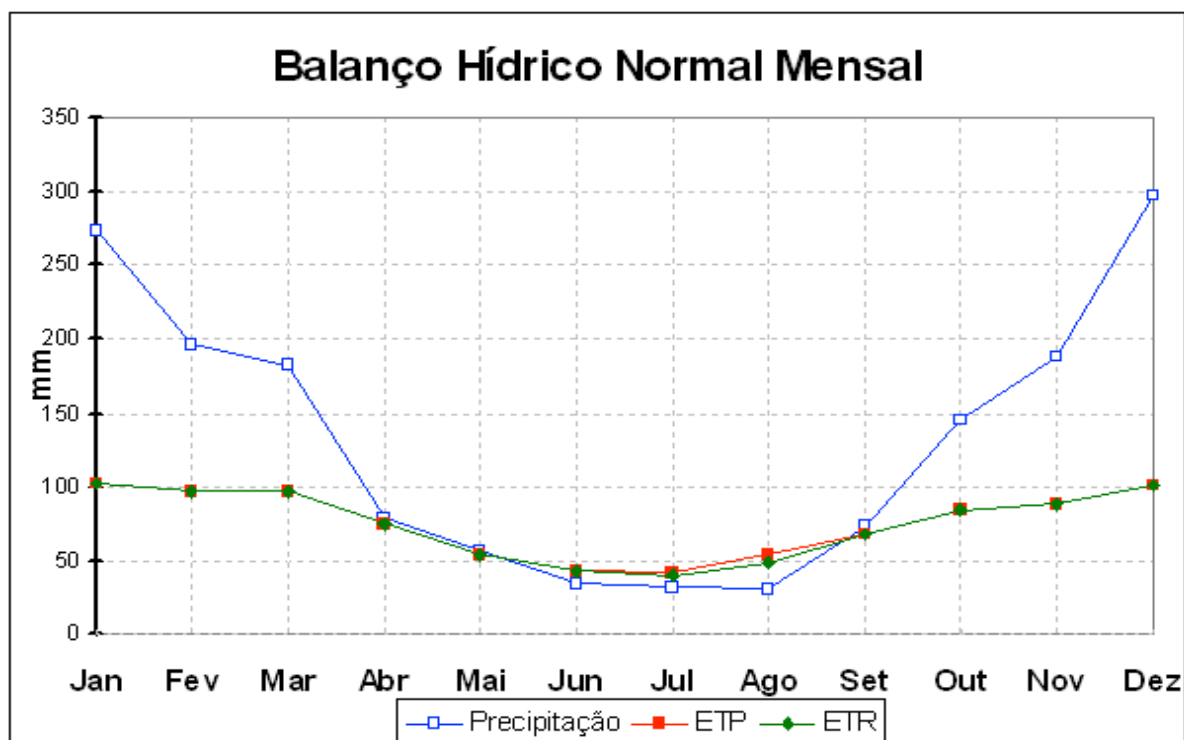
É de fundamental importância escolher adequadamente o sistema de irrigação a ser utilizado, principalmente na época da seca, onde o nível do rio é muito baixo, na bacia do Rio Mandú a época crítica é nos meses de abril, maio, junho, julho, agosto setembro e outubro. É comum na bacia do Rio Mandú a utilização de sistemas de irrigação com baixa eficiência mesmo no período de escassez de água.

Irigar implica em conhecer as necessidades hídricas das culturas, as características do solo e, assim, fornecer água em quantidade adequada no momento certo. Tanto a irrigação deficiente como a irrigação excessiva é prejudicial.

O Balanço Hídrico nada mais é do que o compute das entradas e saídas de água de um sistema. Várias escalas espaciais podem ser consideradas para se contabilizar o Balanço Hídrico.

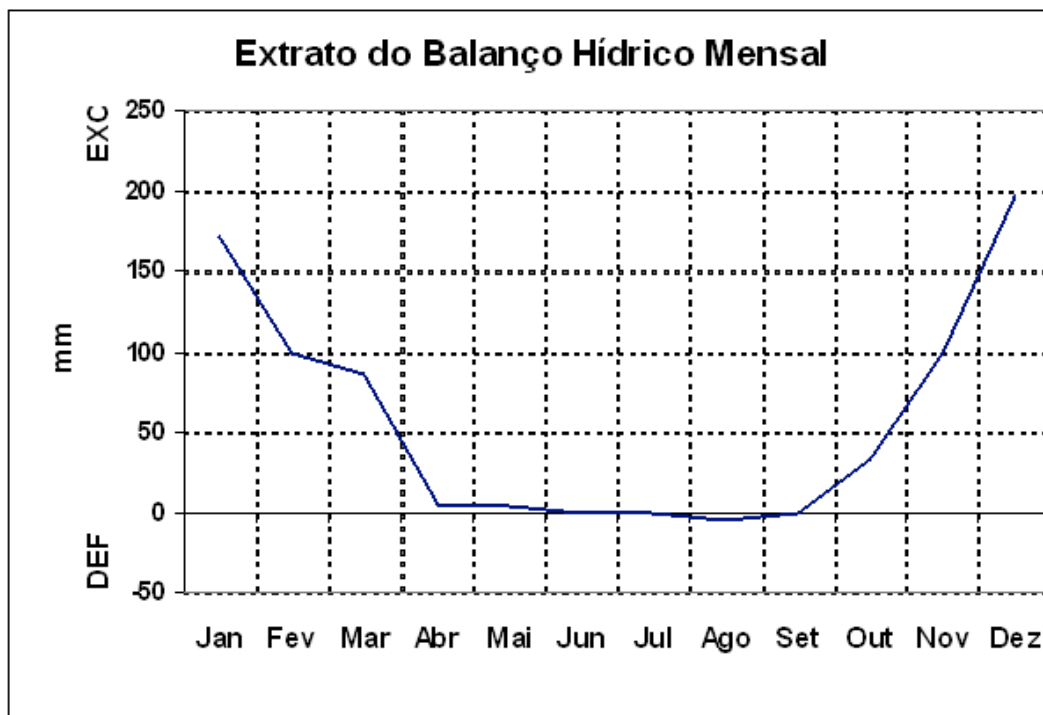
Na escala local, no caso de uma cultura o Balanço Hídrico tem por objetivo estabelecer a variação de armazenamento e, conseqüentemente a disponibilidade de água no solo.

Gráfico 2 – Balanço Hídrico Normal Mensal



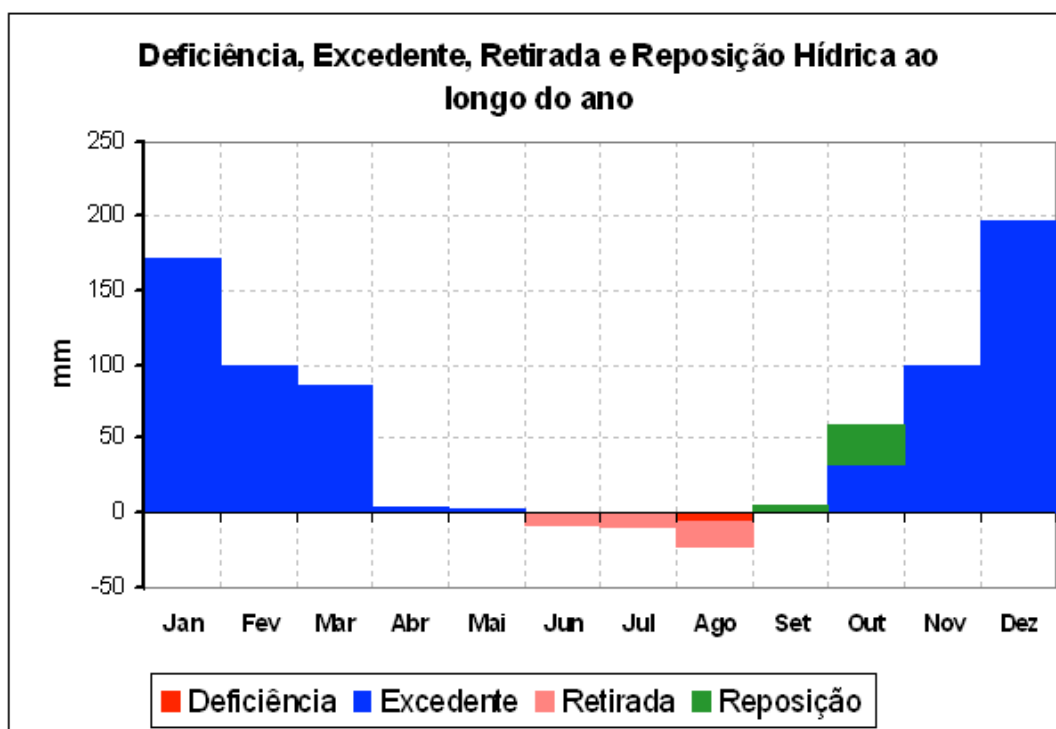
Fonte: INMET (1990).

Gráfico 3 – Extrato do Balanço Hídrico Mensal.



Fonte: INMET (1990).

Gráfico 4 – Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica.



Fonte: INMET (1990)

O Balanço Hídrico para controle de irrigação nos informa quando e quanto irrigar.

Nos meses de maio a setembro há ocorrências de geadas, sempre mais intensas no trimestre (maio, junho e julho). É frequente a ocorrência de temperaturas abaixo de zero nos meses de junho e julho. A geada é o processo através do qual cristais de gelo são depositados sobre uma superfície exposta. Normalmente ocorre a formação de geada quando a temperatura do solo cai abaixo de 2°C. Em tais oportunidades o ar, especialmente a certa altura do solo, pode acusar temperaturas muito mais elevadas.

De acordo com o que antecede se compreende com facilidade por que com relativa frequência os observadores meteorológicos anotam temperaturas do ar de 3° ou 4°C, ao mesmo tempo em que se observa a geada, haja visto que, o termômetro se localiza no interior do abrigo meteorológico a sua altura de 1,50m do solo.

A umidade relativa do ar apresenta valores médios mensais sempre acima de 67%, sendo agosto o mês mais seco 67,3 % e fevereiro o mais úmido com média de 80,2%. A média anual é de 74,9%. Os valores refletem observações efetuadas às 09h00min, 15h00min e 21h00min horas. Os dados citados foram obtidos no posto meteorológico do IFSULMINAS, Campus Machado (MG).

Pode-se ver a porcentagem de cobertura pelas nuvens nos diferentes meses do ano. A cobertura varia de 30 % nos meses mais limpos (agosto) a 70 % nos mais cobertos (dezembro). A média mensal é de 51 %.

O mês de melhor insolação é maio, com 236 horas e 68 % da potencial, sendo o mês de fevereiro o mais coberto, com insolação diária inferior a 5 horas, e apenas 38 % da potencial. A média anual é de 2300 horas, correspondentes a 52% da potencial.

A média mensal anual é de 74,00 mm, com 2,45 mm por dia, mostra-se mais intensa no mês de setembro com 97,5 mm por dia e 3,25 mm por dia e este valor representa 11,00 % do total anual e menor no mês de junho, com 58,3 mm e 1,90 mm por dia, respondendo por apenas 6,6% da ocorrência anual.

A evaporação anual alcança 884,5 mm, inferior à média das precipitações verificadas que é da ordem de 1592,4 mm, nota-se que as chuvas são menores que as evaporações nos meses de maio a setembro.

O comportamento da pressão atmosférica é real ativamente uniforme durante o ano, com amplitude inferior a três mb; o valor médio anual é de 919,1 mb, sendo a pressão máxima de 922,8 mb durante o mês de julho e a mínima 916,0 mb em dezembro.

4.3 Vegetação da Bacia do Rio Mandú

Entre os recursos que compõem um ecossistema, a vegetação exerce um papel fundamental na conservação dos outros recursos, como o solo, a água e a fauna. Um dos fatores que determinam padrões de vegetação é a heterogeneidade química e física no ambiente. Essa heterogeneidade ambiental é, algumas vezes, provocada por outros fatores como animais, interações entre as plantas, distúrbios e ineficiência de dispersão.

A distribuição espacial das espécies é um indicativo de como elas estão ocupando e explorando o seu habitat. Um aspecto importante na distribuição espacial das espécies vegetais é a luminosidade.

Em matas ciliares, na faixa paralela ao curso de água, as condições edáficas juntamente com a deposição de sedimentos e remoção periódica da serapilheira, provocada pela elevação do nível da água, parecem ser os principais fatores abióticos que atuam no recrutamento e seletividade das espécies.

Em áreas que não estão sob influência do curso de água, os fatores envolvidos no recrutamento das espécies estão relacionadas, provavelmente, ao banco de sementes do solo e à formação de clareiras (RODRIGO E SHEPHERD, 1993).

No levantamento das matas ciliares e florestas remanescentes contou-se com a participação de alguns biólogos, assim como a participação de 83 famílias da comunidade Ribeirinha, através de uma entrevista semi-estruturada (ANEXO I).

As principais espécies arbóreo-arbustivas encontradas na Bacia do Rio Mandú foram: aroeira, pombeiro, pindaíba, ipê, assa peixe, feijão-cru, quaresmeira, embaúba, leiteiro, maria-mole, banana-do-brejo, paineira, canela, unha-de-vaca, pau-jacaré, pau-formiga, sangra-d'água entre outras. Listagem completa com seus respectivos nomes científicos e nomes comuns (ANEXO III).

Os nomes populares das espécies nativas podem variou-se de região para região, de local para local ou mesmo de pessoa para pessoa, não sendo raros casos em que um dado nome corresponda num lugar a uma espécie e noutro a uma outra completamente diferente. Tais nomes são em sua maioria fruto da observação e da experiência do homem do campo no seu convívio com as coisas da natureza, ao longo do tempo, o que por si só já os tornam dignos de registro.

Muitos nomes fazem parte da toponímia, dando nomes a cidades, vilas, bairros e fazendas, além de rios, serras e outros tipos de acidentes geográficos (PEREIRA & DALMÁCIO, 1989). Tudo isto justifica qualquer esforço no sentido de reunir tais

nomes, dar-lhes a sua sinonímia e relacioná-los aos seus correspondentes nomes científicos.

As matas mais conservadas apresentam diversidades de espécies florestais. As matas aluviais (de inundações) apresentam menores numero de espécies e as matas sem inundações apresentam maior similaridade que as conservadas.

O Brasil possui a flora arbórea mais diversificada do mundo. Na região Sul de Minas Gerais existe ainda extensa área de floresta nativa, com grande biodiversidade, ligadas a um fragmento da Mata Atlântica que compõem o Parque Municipal de Pouso Alegre e onde podem ser identificadas e estudadas espécies arbóreas e arbustivas de grande valor medicinal e ecológico.

Hoje em dia, a preocupação de se preservar a vida no planeta Terra tem aumentado cada vez mais e as pessoas vêm aprofundando os conhecimentos científicos e etnobotânicos para tentar manter o equilíbrio dos ecossistemas. No entanto, a falta de direcionamento técnico e de conscientização ecológica na exploração dos recursos florestais tem acarretado prejuízos irreparáveis. Espécies de grande valor estão em vias de extinção, assim como a fauna que depende dessas espécies.

As invasões por plantas de pastagens são um dos piores problemas ecológicos atuais. Constitui no estabelecimento de espécies vegetais, vindas de outras regiões ou países e, portanto, denominadas exóticas – em ecossistemas naturais ou manejados pelo homem, e seu posterior alastramento, de forma que passam a dominar o ambiente e a causar danos às espécies originais e ao próprio funcionamento dos ecossistemas. Em muitos casos, invasões por espécies agressivas causam a extinção de espécies nativas.

O agravante dos processos de invasão, comparados à maioria dos problemas ambientais, é que ao invés de serem absorvidos com o tempo e terem seus impactos amenizados, agravam-se à medida que as plantas exóticas invasoras ocupam o espaço das nativas. As conseqüências principais são a perda da biodiversidade e a modificação dos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos, a alteração fisionômica da paisagem natural, com conseqüências econômicas vultosas.

Esse processo é denominado de contaminação biológica e refere-se aos danos causados por espécies que não fazem parte, naturalmente, de um dado ecossistema, mas que se naturalizam, passam a se dispersar e provocam mudanças em seu funcionamento, não permitindo sua recuperação natural.

As matas ciliares encontradas no município de Pouso Alegre podem ser classificadas como Florestas Estacionais Semidecíduais Aluviais, enquanto que as

florestas de serra dentro do município podem ser classificadas como Florestas Estacionais Semidecíduais Montanas (VELOSO et al, 1991).

Estas categorias são facilmente distinguíveis em campo devido as suas particularidades estruturais e florísticas. As florestas ciliares apresentam diversidade florística reduzida, dossel com 6-8 m de altura, homogêneo, com raras árvores emergentes, árvores de altura e diâmetro pequeno entremeado por indivíduos de grande diâmetro, mas estatura reduzida, sub-bosque escasso ou quase ausente. As florestas ciliares de cabeceira apresentam diversidade mais elevada.

Entre as invasoras mais agressivas na bacia do Rio Mandu, encontram-se as gramíneas africanas, (Figura15). Entre elas temos o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) é exemplo típico: introduzida no país na década de cinquenta, para forrageio de gado (SEIFFERT, 1980), é hoje plantada também ao longo de estradas (eficientes vetores de alastramento destas espécies), e na recuperação de áreas degradadas, pelo rápido crescimento (RIBEIRO et al., 2005). É considerado como o gênero mais invasor dentre os capins introduzidos para pastagens (ZILLER, 2005).

Figura 15 – Planta invasora (*Brachiaria decumbens*).



Fonte: Sousa, J.V. (03/06/ 2010)

Outro capim exótico de origem africana, propagado vegetativamente, é a Braquiária d'água (*Tanner-grass*) que foi no passado muito popular devido à agressividade e adaptação a solos alagados.

Este tipo de capim se reproduz a uma rápida velocidade e substitui áreas úmidas ou alagadas de maneira quase incontrolável. Ela é uma das raras plantas que se dão muito bem em ambientes aquáticos, por isso tem silenciosamente impactado este que é tido como o bioma mais preservado do país (Figura 16).

Outro agravante dessa espécie de capim é sua capacidade de formar tapetes em cima de lagos, lagoas e açudes, eliminando rapidamente a lamina d'água superficial, cobrindo com seu sistema radicular profundo toda a área. Nas áreas onde o sistema de drenagem funciona perfeitamente com drenos abertos esta espécie em pouco tempo elimina e termina com todo o sistema de drenagem, em razão do entupimento dos drenos com seu sistema radicular, obstruindo todos os drenos rapidamente.

No entanto, a partir dos anos 1970, seu cultivo no Brasil foi limitado pela constatação que poderia causar intoxicação a animais que o pastejavam e por ser hospedeiro do *Blissus leucopterus*, percevejo considerado praga de culturas como o milho e arroz. Por ser hospedeiro dessa praga, chegou a ser proibido por Portaria do Ministério da Agricultura. Segundo Valério (2000), pesquisador da Embrapa Gado de Corte, propôs que *B. leucopterus* nunca tenha ocorrido no Brasil, tratando-se, na verdade, de *B. antillus* que, supostamente, não causaria danos à cultura.

Figura 16 – Planta invasora (*Tanner-grass*), invasora de áreas de brejo.



Fonte: Sousa, J.V. (10/07/2010).

Ao chegarem à região, encontraram condições ecológicas semelhantes às de seus habitats de origem - as savanas africanas - o que facilitou sua disseminação. Além da semelhança climática (especialmente os regimes de chuvas e temperatura), fatores de

sua própria biologia também contribuíram para seu sucesso como invasoras do cerrado: são heliófilas e possuem metabolismo C_4 , sendo adaptados para colonizar áreas abertas e ensolaradas, como os campos e cerrados brasileiros; têm alta eficiência fotossintética e na utilização dos nutrientes, sobrevivendo em solos menos férteis; apresentam altas taxas de crescimento, rebrotamento e regeneração, além de alta tolerância ao desfolhamento e à herbivoria; sua eficiência reprodutiva se deve ao ciclo reprodutivo rápido, à intensa produção de sementes com alta viabilidade, que formam um banco de sementes denso, à alta capacidade de dispersão por sementes anemocóricas e por reprodução vegetativa, à alta capacidade de germinação.

Todos esses fatores caracterizam um comportamento oportunista, que permite a rápida re-colonização de áreas queimadas e/ou perturbadas, fazendo com que essas gramíneas africanas possam competir com vantagem e deslocar espécies nativas da região. (COUTINHO 1982; BARUCH et al. 1985; D'ANTONIO & VITOUSEK 1992; FREITAS 1999; PIVELLO et al. 1999).

Além de afetarem diretamente as populações herbáceas nativas por competição, podendo causar extinções locais e perda direta de biodiversidade, as gramíneas africanas impactam o ecossistema como um todo, descaracterizando as fisionomias e modificando sua estrutura. Alguns estudos mostram que, devido à intensa produtividade dessas gramíneas, que geram grande quantidade de biomassa combustível - especialmente na época seca, quando suas partes epígeas tornam-se dessecadas - podem alterar o regime de fogo das áreas invadidas, facilitando a ocorrência de grandes incêndios (HUGHES et al. 1991; D'ANTONIO & VITOUSEK 1992; ASNER & BEATTY 1996).

Como consequência, outros processos ecológicos, como a dinâmica sucessional, podem ser comprometidos (D'ANTONIO & VITOUSEK 1992; ASNER & BEATTY 1996). Ainda, ao formarem densa camada de biomassa, reduzem drasticamente a luminosidade na superfície do solo, podendo impedir os processos de germinação e o recrutamento de espécies nativas presentes no banco de sementes, bem como a regeneração natural (HUGHES & VITOUSEK 1993).

Os efeitos nocivos das gramíneas exóticas, porém, não se dão apenas por competição com plantas nativas. A fauna também pode ser afetada, especialmente por substituição de espécies vegetais que lhes serviam como fonte de alimento ou por modificação de habitats.

Quando introduzimos espécies de pastagens exóticas de outros países ou regiões, pode acontecer uma das três situações:

- A espécie não se adapta nas condições climáticas e termina morrendo;
- A espécie adapta às condições climáticas, mas não se multiplica;
- A espécie se adapta perfeitamente às condições climáticas e torna-se agressiva às espécies nativas. É o que aconteceu e continua acontecendo com a maioria das espécies de pastagens de origem africanas, que no Brasil não são exigentes de solo, vão bem a solos ácidos, toleram a baixa fertilidade e são resistentes à seca.

Plantas exóticas, portanto, são aquelas que foram introduzidas em determinado ambiente sendo, no entanto, originárias de outras regiões ou países. Às vezes, estas plantas se adaptam tão bem que se proliferam e avançam sobre a vegetação nativa, podendo causar grandes desequilíbrios ecológicos. Quando isso acontece, a planta passa a ser considerada invasora.

4.4 Fauna Ornitológica da Bacia do Rio Mandú

Na fauna ornitológica da Bacia do Mandú estão espécies remanescentes da Mata Atlântica em geral, mesmo freqüentes, tornam-se difíceis de serem vistas, devido à intensiva destruição generalizada dos habitats originais, que resultaram em ampla redução das áreas de distribuição da maioria das espécies e ocorrência. Na Bacia do Mandú, observou-se grande número de pequenas populações de aves, disjuntas, algumas meramente residuais abrigadas precariamente em reduzidas capoeiras, orlas de matas ciliares ou próximas a casas e instalações zootécnicas.

Na atualidade, a fauna ornitológica da Bacia do Mandú, ainda, permanece rica em diversidade, com espécies raras, em extinção e outras ameaçadas. As populações remanescentes estão subdivididas e representadas em muitos casos por apenas um número perigosamente reduzido de indivíduos, quando não localmente em extinção.

A dinâmica de sobrevivência da fauna ornitológica está intimamente ligada às necessidades peculiares a cada grupo ou espécie, os quais apresentam diferentes hábitos, sejam alimentares, de nidificação e abrigo (Anexo IV).

Há uma correlação significativa da sobrevivência da fauna com a degradação e perturbação da mata ciliar, pois 80% das aves têm as áreas ripárias com matas ciliares como seu espaço preferido para viver, alimentar e nidificar.

No levantamento da fauna da Bacia do Rio Mandú contou-se com a participação de biólogos e a colaboração de 83 famílias da comunidade através de uma entrevista

semi-estruturada (Anexo II). Assim como alguns trabalhos isolados feitos em épocas passadas em Bacias confrontates.

Entre as espécies encontradas, existem aquelas espécies de hábitos mais gregários, outras executam grandes deslocamentos, outras são territorialistas, vivendo solitárias, reunindo-se a outros em períodos reprodutivos, algumas espécies vivem em grupos durante toda vida, enfim, ocorrem diversas formas de sobrevivência. As espécies encontradas ou vistas pelos entrevistados foram:

Crypturellus obsoletus (Inhambuguaçu)

Crypturellus parvirostris (Inhambu-xororó)

Nothura maculosa (Codorna buraqueira)

São aves de aparência galinácea, não muito freqüente na Bacia do Mandú que se alimentam não só de bagas, frutas caídas, como folhas e sementes duras. Procuram pequenos artrópodes e moluscos que se escondem no tapete da folhagem apodrecida; viram folhas e paus podres com o bico à procura de alimento. As codornas apanham carrapatos nos pastos e aproveitam da movimentação do gado no meio da vegetação para apanhar insetos quando são espantados. As codornas muito ameaçadas no passado pelos caçadores, hoje são espécies raras que aproveitam do desmatamento e se infiltram até em áreas cultivadas.

Podiceps dominicus (Mergulhão pequeno)

Podilymbus podiceps (Mergulhão)

São aves mais freqüente na Bacia do Rio Mandú na época das chuvas, alimentam-se de pequenos peixes, larvas ou de insetos aquáticos, crustáceos e vegetais e até mesmo, cobras d'água.

Apanham geralmente o alimento sob a água, mergulhando com afinco. Têm cerimônias pré-nupciais. Fazem um volumoso ninho flutuante, sendo todo o material molhado. Põem de quatro a seis ovos os filhotes, quando jovens são negros, sobem sobre o dorso materno, que os leva nadando, ou abriga-os sob as asas.

Casmerodius albus (Garça-branca-grande)

Egretta thula (Garça-branca-pequena)

Butorides striatus (Socozinho)

Bubulcus ibis (Garça vaqueira)

São aves de vasta distribuição na Bacia do Rio Mandú. São tidas como destruidoras da ictiofauna, o que não é verdade, pois os peixes são apenas parte de sua dieta diária quando conseguem localizar e captura-los.

Apanham igualmente insetos aquáticos, caranguejos, moluscos, anfíbios e répteis pequenos. Vários representantes dessas espécies são migratórios. A garça vaqueira

(*Bubulcus ibis*) é uma espécie africana recentemente imigrada para o Brasil e é mais insetívora.

Amazonetta brasiliensis (Marreca-de-pé-vermelho)

É uma aves paludícolas que vivem a beira d'água do Rio Mandú alimentando-se de pequenas sementes e folhas, gostam muito de arroz, apanham vermes, larvas de insetos e pequenos crustáceos.

Coragyps atratus (Urubu-de-cabeça-preta)

Cathartes aura (Urubu-de-cabeça-vermelha)

São aves muito freqüente na Bacia do Rio Mandú, em razão da grande quantidade de alimentos ofertados, principalmente na rodovia MG-290. São aves que passam grande parte do tempo sobrevoando os diversos ambientes à procura de alimento. Como consumidores de carne em putrefação desempenham importante papel saneador, eliminando matérias orgânicas em decomposição.

Elanus leucurus (Gavião-peneira)

Buteo albicaudatus (Gavião-de-rabo-branco, Gavião-caçador)

Buteo magnirostris (Gavião-carijó)

Heterospizias meridionalis (Gavião-caboclo)

Buteogallus urubitinga (Gavião-preto)

Milvago chimachima (Gavião-carrapateiro)

São aves muito comuns na Bacia do Rio Mandú que fazem parte de uma grande família cosmopolita, bem representada na América do Sul. São aves que mostram nítida preferência por artrópodos como gafanhotos, percevejos, formigas, vespas cupins e aranhas; caçam também répteis, anfíbios e roedores. Essas espécies têm papel indispensável no equilíbrio da fauna como reguladores da seleção.

Aramides cajanea (Saracura-três-potes)

Porzana albicollis (Saracura-sanã-carijó)

Gallinula chloropus (Frango-d'água-comum)

Na Bacia do Rio Mandú são aves que habitam as coleções de água onde haja vegetação, através da qual se escondem. São onívoros, gostam de capim e brotos de milho, tanto quanto pequenas cobras d'água. Tiram insetos e larvas do estrume de gado depositado perto dos brejos. Espécies comuns na área de estudo, tendo ambientes largamente espalhados, que lhes favorecem a sobrevivência.

Cariama cristata (Seriema)

Espécie bastante comum na Bacia do Rio Mandú. Come gafanhotos e outros artrópodes, roedores, calangos e outros animais pequenos, inclusive, ocasionalmente ofídios, o que lhes confere a simpatia dos fazendeiros.

Jacana jacana (Jaçanã)

Ave de hábito aquático, sendo uma das mais comuns no País. Seus grandes dedos lhes permitem caminhar sobre a vegetação aquática flutuante.

Vanellus chilensis (Quero-quero)

São aves cosmopolitas. O quero-quero é uma das aves mais populares do País, estando presente em toda a área onde haja ambiente campestre, principalmente nas proximidades de água.

Columba picazuro (Pomba-asa-branca, Verdadeira).

Columba cayennensis (Pomba-galega)

Columba plumbea (Pomba-amargosa)

Columba livia (Pombo-comum)

Zenaida auriculata (Pomba-de-bando, Avoante)

Columbina talpacoti (Rolinha-caldo-de-feijão)

Scardafella squammata (Fogo-apagou)

Leptotila varreauxi (Juriti-pupu)

Leptotila rufaxilla (Juruti-gemedeira)

São aves de ampla distribuição. Normalmente são granívoros e frugívoros. Distribuem-se por toda a área de estudos nos diversos ambientes que cada espécie ocupa. São aves muito utilizadas como caça. Muitas espécies são utilizadas como xerimbabos, ou seja, criadas como aves de estimação.

Ara maracana (Maracanã)

Aratinga leucophthalmus (Maritaca, Maracanã).

Aratinga solstitialis auricapilla (Jandaia-sol)

Aratinga aurea (Periquito-rei, Cabeça-de-côco).

Pyrrhura frontalis (Tiriba-de-testa-vermelha)

Forpus xanthopterygius (Tuim-de-asa-azul)

Brotogeris chiriri (Periquito-de-encontro-amarelo)

Pionus maximiliani (Maitaca-bronzeada)

Aves distribuídas pela zona tropical do globo, de onde se irradiam a áreas subtropicais e até frias como a Patagônia. O Brasil é o País mais rico do mundo em Psittacidae. Procuram seu alimento nas copas mais altas das árvores, como em certos arbustos frutíferos.

Estas aves na Bacia do Mandu alimentam-se de frutos como goiaba, coco, frutos de algumas mirtáceas nativas e laranja, etc. Aproximam-se dessa forma dos pomares das cidades e sedes de fazendas.

Os cocos de palmeiras são muito apreciados pelas espécies. Árvores velhas e ocas propiciam a nidificação das espécies, assim como cupinzeiros abandonados. Os psitacídeos são muito procurados como aves de estimação.

Piaya cayana (Alma-de-gato)

Crotophaga ani (Anu-preto)

Guira-guira (Anu-branco)

Tapera naevia (Saci, Sem-fim)

São espécies muito comuns na Bacia do Rio Mandú, sua alimentação é bastante diversificada, mas são essencialmente carnívoros, comendo gafanhotos, percevejos, aranhas, miriápodes, etc.

Todas as espécies listadas são muito comuns na área, os anos são encontrados em pastagens andando ou voando baixo em volta dos bovinos. Encontram todos os atributos necessários para a sua sobrevivência.

Tyto alba (Suindara, Coruja-das-torres)

Aves vistas na Bacia do Rio Mandú em locais de pastagens e construções antigas. São aves esbeltas, de cara compridas e disco facial em forma de coração, ao contrário de outras corujas de rosto redondo.

Vivem nas proximidades de habitações humanas e caçam ratos à noite, com afinco. Estão entre as aves mais úteis do mundo, no que se refere à economia do homem. Come pequenos vertebrados, roedores, marsupiais, morcegos, anfíbios, répteis e pequenas aves. Prefere nidificar em sótão de casas velhas, forros e torres de igrejas, pombais e grutas.

Otus choliba (Corujinha-do-mato, Corujinha-de-orelha)

Speotyto cunicularia (Coruja-do-campo ou Buraqueira)

As corujas são aves muito freqüente na Bacia do Rio Mandú mas são distribuídas por todos os continentes, exceto a Antártida. As espécies podem ter hábitos tanto noturnos como diurnos.

Na alimentação dos representantes brasileiros predominam geralmente insetos (gafanhotos, besouros, baratas, etc), e até mesmo uma coruja grande pode se alimentar, em boa parte, de insetos. Criam em ninhos abandonados de outras aves. Põem, às vezes, no meio do capim, no solo; em árvores ocas, em buracos de pica-pau ou podem ocupar um buraco num cupinzeiro terrícola.

Phaetornis squalidus (Rabo-branco-miúdo)

Phaetornis pretrei (Rabo-branco)

Eupetomena macroura (Beija-flor-tesoura)

Melanotrochilus fuscus (Beija-flor-preto-rabo-branco)
Colibri serrirostris (Beija-flor-de-canto)
Chlorostilbon aureoventris (Besourinho-bico-vermelho)
Leucochloris albicollis (Beija-flor-de-papo-branco)
Amazilia versicolor (Beija-flor-de-banda-branca)
Amazilia fimbriata (Beija-flor-de-ventre-branco)
Amazilia lactea (Beija-flor-verde-de-peito-safira)

Essas aves ocupam quase todos os tipos de habitat terrestres na Bacia do Rio Mandú, são nectívoros, pois tem como base alimentar o néctar das flores e pequenos insetos para aquisição de proteína.

A região estudada, como é muito rica em vegetação e variedade de habitat dentro do bioma atlântico, em boas condições de preservação; oferece excelentes condições de sobrevivência a essas aves.

Ceryle torquata (Martim-pescador-grande).

Uma espécie freqüente na estação chuvosa na Bacia do Rio Mandú, piscívora, ligada, portanto, estreitamente ao meio hídrico onde haja peixe, que constitui sua base alimentar. Habitam localmente os córregos, lagos e os rios.

Galbula ruficauda (Ariramba-da-mata)

De poleiros preferidos (galhos finos) espreitam insetos que passam voando, investindo sobre eles e retornando ao mesmo local.

Capturam borboletas, abelhas, vespas, formigas aladas, pequenos besouros, cigarras e libélulas. Vivem aos casais, nidificando em barrancos argilosos ou arenosos, geralmente dentro da mata ou em troncos podres.

Nystalus chachuru (João-bobo, Fevereiro)

São aves arborícolas que se alimentam de insetos que apanham em vôo. O João bobo ocorre em áreas mais abertas.

Ramphastus toco (Tucano-toco)

Ramphastus dicolorus (Tucano-de-bico-verde)

São aves arborícolas restritas ao neotrópico. Possuem hábito alimentar basicamente frugívoro, contudo, o tucano apanha qualquer animal pequeno como aranhas, grilos e cigarras. Saqueiam ninhos de várias espécies de outras aves. São utilizados em muitas regiões como aves de estimação ou são caçadas para retirarem o bico como troféu, contudo, não foram observadas atividades dessa natureza na região.

Picumnus cirratus (Pica-pau-anão-barrado)

Colaptes campestris (Pica-pau-do-campo)

Colaptes melanochloros (Pica-pau-carijó)

Celeus flavescens (João velho)
Dryocopus lineatus (Pica-pau-de-banda-branca)
Leuconerpes candidus (Pica-pau-branco, Bilro)
Veniliornis passerinus (Pica-pau-pequeno)

São espécies rigorosamente arborícolas, podendo ser campestres, orla de matas, capoeiras ou florestas. Alimentam de larvas de insetos, sobretudo de besouros invisíveis sob a madeira. Para nidificação procuram buracos em cupinzeiros, árvores mortas, sejam as que resistiram a queimadas ou que tiveram o cerne enfraquecido por fungos onde escavam troncos de palmeiras ou embaúbas. A área lhes oferece esses elementos em grande quantidade. Muitas outras aves e animais incapazes de escavar tronco beneficiam-se dos ninhos feitos por eles para ali se instalarem, o que demonstra a sua grande utilidade biológica.

Volatinia jacarina (Tiziu)
Zonotrichia capensis (Tico-tico)
Sporophila caerulescens (Colerinha)
Sicalis flaveola (Canário-da-terra)

Aves muito comuns na Bacia do Rio Mandú. São granívoros, alimentam preferencialmente de grãos e sementes silvestres. Encontra-se com muita frequência em áreas abertas, pomares, orlas de matas, capoeiras, áreas próximas a casas e instalações zootécnicas.

Tramopsis sayaca (Sanhaço-cinzentos)
Thamopsis cyanoptera (Sanhaço-azul)
Turdus albicollis (Sabiá-de-coleira)
Turdus rufiventris (Sabiá-laranjeira)
Turdus amaurochalinus (Sabiá-poca)
Saltator similis (Trinca-ferro)

Estas aves alimentam-se preferencialmente por frutas, mas são também insetívoros e granívoros. São aves que habitam principalmente as orlas de matas ciliares da Bacia do Rio Mandu e são facilmente encontrados em pomares domésticos ou em matas ciliares ricas em espécies frutíferas, com exceção do trinca-ferro. O trinca-ferro tornou-se uma espécie rara por ter sido muito perseguido pelos caçadores no passado.

Colaptes campestris (Chã-chã)
Furnarius rufus (João-de-barro)
Colonia colinus (Viuvinha)
Xolmis cinerea (Maria-branca)
Machectornis rixosus (Bem-te-vi-do-gado)
Pitangus sulphuratus (Bem-te-vi)
Phaeoprogne tapera (Andorinha-do-campo)
Notiochelidon cyanoleuca (Andorinha)

Pseudoleiste guirahuro (Pássaro-preto-do-brejo).

Molothus bouariensis (Chopim)

Aves muito freqüentes na Bacia do Rio Mandú, alimentam-se principalmente de insetos e vive em áreas abertas, sendo o joão-de-barro o mais comum.

Uma das aves mais comum na área de pesquisa é o *Passer domesticus* (pardal), que é espécie onívora, exótica e bioinvasora.

Os pássaros constroem seus ninhos de muitos modos diferentes e com todo tipo de material: palha, capim, gravetos, barro etc. Usam o bico como ferramenta pra construir.

Algumas aves são mais difíceis de serem observadas do que seus ninhos é o caso do graveteiro (*Phacellodumus rufifrons*). Além do porte, possui o comportamento de ficar escondida no meio das folhas de árvores e arbustos, voando rapidamente de pouso a pouso. Ave de pequeno porte constrói ninhos enormes com gravetos (razão do nome comum). Os gravetos são relativamente grandes para o tamanho do passarinho.

O casal atua em parceria na construção da casa, que será utilizada durante todo o ano, como ninho e local de abrigo. Movimenta-se muito e logo dá o alarme, com piados agudos, sobre a presença de estranhos (Figura 17).

Figura 17 – Pássaro graveteiro (Bacia do Rio Mandú)



Fonte: Sousa, J.V. (20/07/2010).

5- SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA AMBIENTAL

Um enorme esforço vem sendo realizado pelas diversas instituições (academias, ONG'S, órgãos governamentais e privados), na tentativa de teorizar o desenvolvimento sustentável. O resultado dessa elaboração é a multiplicidade de conceitos e propostas, demonstrando que não existe consenso de doutrina sobre a matéria.

Definições de sustentabilidade que considera apenas uma dimensão são insuficiente, devendo sempre estar implícitos as dimensões ambiental, social e econômica.

O desenvolvimento sustentável tem por finalidade assegurar que as condições de vida presente, em suas dimensões econômicas, sociais, ambientais, éticas e culturais, não comprometam as necessidades das futuras gerações.

A sustentabilidade, para Cavalganti (1998), significa a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema.

A sustentabilidade constitui-se num conceito dinâmico, que leva em conta as necessidades crescentes das populações (SACHIS, 1990).

Para ele, a sustentabilidade tem como base cinco dimensões principais que são as sustentabilidades social, cultural, ecológica, ambiental e econômica.

Segundo Pereira (2002), considera-se por desenvolvimento sustentável um conjunto complexo de ações econômicas e sociais, cuja racionalidade está orientada pela participação de seus agentes organizados, para garantir o acesso destes aos benefícios da produção igualmente por todos. E se coloca distinto dos modelos autoritários de desenvolvimento que privilegiam os interesses das elites na acumulação do capital à custa da exclusão social da maioria de suas populações, tanto nos países ricos, quanto nos países pobres.

Para o autor, o princípio da sustentabilidade refere-se à possibilidade de que o resultado obtido no processo de desenvolvimento tenha um caráter permanente, preservando a capacidade produtiva dos recursos naturais, potencializando seus efeitos sobre a criação e distribuição de renda e de ocupações e assegurando apoio político suficiente que possibilite a garantia de continuidade das ações e de seus resultados sobre o bem-estar social, econômico e ambiental da população. Para Pereira (2000), a não sustentabilidade leva a exclusão econômica, social e ambiental.

A sucessão dos eventos nesses últimos cinquenta anos demonstra que, mesmo havendo internacionalmente, um movimento de conscientização da problemática ambiental que pretende produzir alterações nas práticas locais, as catástrofes ambientais continuaram ocorrendo. Se considerar que 45% da população mundial vivem em cidades, e que o seu crescimento se dará principalmente nas zonas urbanas dos países pobres e que as conseqüências dessa intensa urbanização são a incapacidade de essas cidades oferecerem acesso às redes de infra-estrutura de abastecimento de água, de saneamento básico e energia elétrica e sistema viário para toda a população, verifica-se a iminência do aumento da degradação desses espaços.

O surgimento e, principalmente, a divulgação pela mídia de fatos que demonstram os riscos, ambientais decorrentes das novas formas de produção e seus efeitos sobre a sociedade tiveram como efeito o fortalecimento da preocupação da sociedade com o meio ambiente desde a década de 50.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento criada pela Assembléia Geral das Nações Unidas, em 1978 finalizou o documento “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Brundtland, que introduziu o conceito de desenvolvimento sustentável, definido como aquele que atende às necessidades do desenvolvimento sustentável, aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades, sendo este um dos conceitos mais divulgado.

O conceito de desenvolvimento sustentável propõe uma nova ordem econômica e social, a nível mundial, a qual resulta das análises crítica e reflexiva das relações históricas entre o homem e a Terra. Esta análise dos modelos tradicionais de desenvolvimento visa garantir a continuidade da vida no planeta.

No Brasil, aconteceu a recente incorporação do desenvolvimento sustentável nas políticas de desenvolvimento agrário, onde a grande preocupação do governo federal é com a agricultura familiar, por ser esta mais próxima do desenvolvimento sustentável do que a agricultura empresarial. A agricultura familiar é uma forma de produção através da interação entre gestão e trabalho, são os principais produtores que diregem o processo produtivo, trabalhando com a diversificação e utilizando o trabalho familiar. Na área da pesquisa as maiorias das propriedades rurais são propriedades familiares, com tamanho inferior a dois módulos fiscais.

Segundo Veiga (1994), vários deve ser o objetivo a serem alcançados pelo desenvolvimento sustentável quanto a práticas agrícolas, destacando-se:

- Manutenção por longo prazo dos recursos naturais e de produtividade;
- O número de impactos adversos ao ambiente;
- Retorno adequado aos produtores;
- Otimização das necessidades humanas de alimento e renda;
- Atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.

A prova da sustentabilidade está sempre no futuro, fora do alcance. Contudo é possível demonstrar se uma prática agrícola, ou uma atividade antrópica está se afastando ou aproximando da sustentabilidade.

A busca da agricultura sustentável, que deve ser a busca permanente, de sistemas agrícolas economicamente viáveis e que atendam as necessidades de alimentação segura e nutricional da sociedade, enquanto conserva ou melhora os recursos naturais e a qualidade do ambiente para futuras gerações.

A sustentabilidade agrícola deve buscar como resultado o balanço dinâmico entre o “consumo” de riquezas e recursos e a “produção” de riquezas e recursos. Sustentabilidade é a geração de renda (dimensão econômica) geração de empregos, distribuição da renda (dimensão social), uso do solo adequado e manutenção para as gerações futuras do capital natural (dimensão ambiental).

A sustentabilidade é, portanto, política e historicamente determinada. Isto significa dizer que cada agrupamento humano em seu contexto sócio-econômico estabelecerá suas próprias referências e padrões de sustentabilidade. Sem dúvida que estes dependerão da correlação de forças políticas e sociais específicas de uma conjuntura. É por essa (entre outras) razão que se torna indispensável um sólido processo de participação popular onde seja privilegiada a democracia.

Não acontece o desenvolvimento sustentável sem a prática da Justiça ambiental. Por Justiça Ambiental, entende-se o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam grupos étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das conseqüências ambientais negativas de operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas. Dito de outra forma trata-se da “especialização da Justiça Distributiva, uma vez que diz respeito à distribuição do meio ambiente para os seres humanos”.

Este clamor por Justiça Ambiental começou a ser organizado nos EUA, como iniciativa de cidadãos e como campo teórico/acadêmico, depois do caso de contaminação química em Love Canal, de Nova York, onde, a partir de 1978, moradores de um conjunto habitacional de classe média baixa, descobriram que suas casas estavam erguidas junto a um canal que tinha sido aterrado com dejetos químicos industriais e bélicos (LEVINE, 1982; GIBBS, 1998).

Por Justiça ambiental, portanto passou-se a entender, o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam grupos étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional de degradação do espaço coletivo. Portanto, entende-se por injustiça ambiental a condição de existência coletiva própria a sociedade desigual onde operam mecanismo sócio políticos que destinam a maior carga dos danos ambientais.

A injustiça e a discriminação, portanto, aparecem na apropriação elitista do território e dos recursos naturais, na concentração dos benefícios usufruídos do meio ambiente e na exposição desigual da população à poluição e aos custos ambientais do desenvolvimento. Exemplo é a concentração de terras na mão de poucos, onde dados revelam que 1% dos proprietários concentram 50 % das terras no território brasileiro.

Segundo Acselrad et al (2004), a Justiça ambiental é mais que uma expressão do campo do direito, assume-se como campo de reflexão, mobilização e bandeira de luta de diversos sujeitos e entidades, como sindicatos, associações de moradores, grupos de afetados por diversos riscos (como as barragens e várias substâncias químicas), ambientalistas e cientistas.

Por justiça ambiental, ao contrário, designamos o conjunto de princípios e práticas que:

- a - asseguram que nenhum grupo social, seja ele étnico, racial ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das conseqüências ambientais negativas de operações econômicas, de decisões de políticas e de programas federais, estaduais, locais, assim como da ausência ou omissão de tais políticas;
- b - asseguram acesso justo e equitativo, direto e indireto, aos recursos ambientais do país;
- c - asseguram amplo acesso às informações relevantes sobre o uso dos recursos ambientais e a destinação de rejeitos e localização de fontes de riscos ambientais, bem

como processos democráticos e participativos na definição de políticas, planos, programas e projetos que lhes dizem respeito;

d - favorecem a constituição de sujeitos coletivos de direitos, movimentos sociais e organizações populares para serem protagonistas na construção de modelos alternativos de desenvolvimento, que assegurem a democratização do acesso aos recursos ambientais e a sustentabilidade do seu uso.

No Brasil a Justiça Ambiental tem outras finalidades além das relacionadas ao meio ambiente, o de denunciar o violento quadro de injustiça social causada pela desigual distribuição do poder e da riqueza e pela “apropriação elitista do território e dos recursos naturais”. A concentração de terra é um dos fatores que dificulta a distribuição de renda, principalmente quando se trata de latifúndios por dimensão, com baixa produção e sem função socioambiental.

O modelo de desenvolvimento dominante no Brasil é caracterizaedo em algumas regiões rurais e urbanas pela Injustiça Ambiental, onde a grande parte da população brasileira encontra-se hoje exposta a fortes riscos ambientais, seja nos locais de trabalho, de moradia ou no ambiente em que circula.

Trabalhadores e população em geral estão expostos aos riscos decorrentes das substâncias perigosas, da falta de saneamento básico, de moradias em encostas perigosas e em beiras de cursos d'água sujeitos a enchente, da proximidade de depósitos de lixo tóxico, ou vivendo sobre gasodutos ou sob linhas de transmissão de eletricidade. Os grupos sociais de menor renda, em geral, são os que têm menor acesso ao ar puro, à água potável, ao saneamento básico e à segurança fundiária.

As dinâmicas econômicas geram um processo de exclusão territorial e social, que nas cidades leva a periferização de grande massa de trabalhadores e no campo, por falta de expectativa em obter melhores condições de vida, leva ao êxodo para os grandes centros urbanos.

Esta-se convencidos de que a injustiça ambiental resulta da lógica perversa de um sistema de produção, de ocupação do solo, de destruição de ecossistemas, de alocação espacial de processos poluentes, que penaliza as condições de saúde da população trabalhadora, moradora de bairros pobres e excluídas pelos grandes projetos de desenvolvimento.

Segundo Dantas (2005), as potencialidades e limitações dos solos para a produção de culturas alimentares de forma sustentável são determinadas pela aptidão pedológica, na avaliação são considerados os seguintes aspectos dos solos, e ou

ambiente a estes associados: relevo, profundidade efetiva, textura, fertilidade natural, drenagem interna, pedregosidade e, ou rochosidade, riscos de erosão, salinidade e sodicidade.

Estas características deveriam ser analisadas por órgãos de pesquisa ambientais nas áreas da Bacia do Rio Mandú ao fazer um planejamento agropecuário técnico, pois somente assim estaremos aproximando da sustentabilidade.

As políticas públicas bem desenvolvidas são aquelas que conciliam crescimento econômico com preservação ambiental, estimulando o uso ordenado de recursos naturais, com o objetivo de disponibilizar ao menos a mesma quantidade desses recursos às populações futuras, alcançando um desenvolvimento sustentável (ROCHA & BACHA 2000).

Para tanto, ao serem formuladas, devem ser precedidas por uma política de meio ambiente que organize e coloque em prática as variadas ações que possuam como meta primordial atender às solicitações sociais e a proteção ambiental. Ainda de acordo com o mesmo autor, essa política deve estar calcada em instrumentos técnicos, econômicos e regulamentos que amenizem as discordâncias entre interesses dos agentes do Estado e da sociedade civil. A economia ecológica propõe dois desses instrumentos, que são a gestão ambiental e o zoneamento econômico-ecológico.

Segundo Morin (2002) quanto ao enfrentamento da complexidade das problemáticas ambientais e de suas relações com as dimensões sociais, econômicas, políticas e morais, é preciso entender as partes dentro de um todo.

Este crescimento desordenado ocorreu principalmente devido a falta de uma política pública coerente com as reais necessidades da população, principalmente, a de baixa renda, assim como, a grande migração da população rural e cidades vizinhas para a cidade de Pouso Alegre.

Esse problema é de natureza global e se expressa em quase todos os centros urbanos, de médio e grande porte, em função das doutrinas capitalistas e neoliberais e da economia globalizada. O presente é fruto de decisões do passado: assim, aumenta a responsabilidade das gerações atuais com as próximas gerações (BECKER, 2002).

No Brasil, faltam políticas específicas para promover o desenvolvimento sustentável e o potencial político do movimento pela justiça ambiental é enorme. O país é extremamente injusto em termos de distribuição de renda e acesso aos recursos naturais.

O crescimento desordenado da cidade de Pouso Alegre nesta última década permitiu a construção de numerosas edificações em áreas de risco, localizadas em áreas insalubres e com risco a inundações (Figuras, 18 e 19).

Figura 18. Enchente no Bairro São Geraldo (Pouso Alegre, MG).



Fonte: Poteiro (2010).

Este crescimento desordenado ocorreu principalmente devido a falta de uma política pública coerente com as reais necessidades da população, principalmente, a de baixa renda, assim como, a grande migração da população rural e cidades vizinhas para a cidade de Pouso Alegre.

O presente é fruto de decisões do passado: assim, aumenta a responsabilidade das gerações atuais com as próximas gerações (BECKER, 2002).

Para Beck (1992) e Giddens (1991), vivemos em uma “Sociedade de Riscos”, onde a poluição ambiental não respeita fronteiras e onde os riscos nos submetem a todos. Contudo, se isto serve enquanto paradigma conceitual para refletir-se sobre mudanças globais, o conceito obscurece o fato de que as hierarquias continuam e se acentuam e de que, pelo menos por enquanto, os riscos ambientais tem limites e são sofridos pelos mais pobres, pelas classes subalternas. E, justamente porque são levados para os mais vulneráveis, tornam-se insolúveis, invisíveis, mas crescentes.

Na região da pesquisa os riscos ambientais estão mais próximos das camadas mais pobres e que vivem na periferia em loteamentos ou áreas sem infra-estrutura.

As dinâmicas econômicas geram um processo de exclusão territorial e social, que nas cidades leva a periferização de grande massa de trabalhadores e no campo, por falta de expectativa em obter melhores condições de vida, leva ao êxodo para os grandes centros urbanos.

Figura 19 – Urbanização em área de risco (Pouso Alegre, MG).



Fonte: Poteiro (2009).

É preciso resgatar a qualidade de vida e melhorar o relacionamento entre o homem e a cidade, promovendo o desenvolvimento sustentável, minimizando os impactos sociais, ambientais e econômicos das ações urbanas.

Cidades sustentáveis como um meio criativo e inovador. Esse é o principal assunto que está sendo discutido pelas grandes e pequenas cidades do mundo. Criou se instintivamente uma febre de projetos sustentáveis como um meio de amenizar os problemas ambientais, além de continuar com o crescimento urbano. As cidades sustentáveis são caracterizadas como modelo politicamente correto por reduzir; gastos com energia, baixa emissão de carbono, redução de áreas desmatadas, grandes concentrações de áreas verdes e ações educativas de responsabilidade sócia ambiental.

O sentido de cidadania e de direitos, por outro lado, ainda encontra um espaço relativamente pequeno na nossa sociedade, apesar da luta de tantos movimentos e pessoas em favor de um país mais justo e decente. Tudo isso se reflete no campo ambiental. O desprezo pelo espaço comum e pelo meio ambiente se confunde com o desprezo pelas pessoas e comunidade.

6- ANÁLISE DOS RESULTADOS.

Antes de analisar os resultados da pesquisa e discuti-los é fundamental retomar os conceitos de degradação e perturbação em mata ciliar segundo alguns autores. Na definição de Almeida (2000), entende-se por localidade degradada ambientalmente, áreas que após distúrbios tiveram eliminado juntamente com a vegetação os meios de regeneração bióticos, como bancos de sementes, banco de plântulas, chuva de sementes e rebrotas. Por áreas perturbadas ambientalmente de mata ciliar é toda aquela que sofreu distúrbios, mas manteve seus meios bióticos de regeneração, de modo que pode recuperar a sua dinâmica original.

Segundo Reis et al. (1999), consideram áreas degradadas aquelas submetidas a impactos que diminuíram ou impediram a sua capacidade de restabelecer-se naturalmente através de processos sucessionais.

Segundo Ribeiro (2001), áreas perturbadas indicam casos de modificações ambientais onde a vegetação original foi praticamente toda retirada, mas o solo ainda apresenta as características físicas, químicas e biológicas originais, portanto, a manutenção dessas condições ainda cria a possibilidade de regeneração natural da área.

Para Martins (2001), define como perturbação, pequenos danos provocados à mata original por retirada ou morte espontânea de árvores isoladas, cujo repovoamento natural seja possível em um espaço de tempo relativamente curto. Para este mesmo autor, o termo degradação corresponde a danos relativamente sérios provocados à vegetação natural e que dificultam seriamente ou impeçam a recuperação da fisionomia original da mesma.

A capacidade de recuperação natural de uma mata perturbada por ação antrópica ou por fenômenos naturais é chamada de resiliência. A área que perdeu a sua resiliência é chamada de degradada (MARTINS, 2007).

De acordo com dados levantados na área de estudo, pode-se afirmar que a quarenta anos a agricultura do Sul de Minas e na região da área de pesquisa experimentou um processo de intensificação de atividades antrópicas que acarretou um aumento na pressão sobre os recursos naturais e a conseqüente degradação e perturbação das matas ciliares do Rio Mandú. Sendo um dos motivos às políticas públicas no passado, como o PROVÁRZEA, que incentivava o cultivo em várzea, principalmente a cultura do arroz irrigado por inundação, em áreas ciliares, visando o

aumento da produção agrícola em áreas com alta fertilidade natural e facilidade para o tipo de irrigação.

Nas várzeas do Rio Mandú no sentido Borda da Mata pela MG 292, constatou-se uma grande extensão de área sem vegetação ciliar, parte foi suprimida no passado, em razão da grande quantidade de arroz plantado pelo sistema de inundação.

A extensão da pesquisa foi de dezenove mil oitocentos e dezoito metros (19.818,00m) da foz até o município da Borda da Mata, com resultados diferentes para as duas margens, conforme mostra os dados de campo.

A margem direita do Rio Mandú apresentou em sua maior extensão áreas degradadas, com uma extensão de nove mil quinhentos e quarenta e oito metros (9.548m). Em segundo lugar as áreas perturbadas, com uma extensão de sete mil, trezentos e oitenta dois metros (7.382m) e por último às áreas com matas ciliares remanescentes, com uma extensão de dois mil, oitocentos e oitenta e sete metros (2.887m), áreas estas localizadas conforme as coordenadas geográficas, (Quadro 4).

Quadro 4 - Coordenadas de campo margem direita (Rio Mandú).

PTS	CORDENADAS N - E	MATAS CILIARES	ÁREAS PERTURBADAS	ÁREAS DEGRADADAS	OBSERVAÇÕES
1	N= 7536032 E= 389579	X(85,6m)			Ponte Mandú/ Sertãozinho.
2	N= 7536075 E= 389505			X(49,2m)	Pastagem napier
3	N= 7536071 E= 389456		X(98,9m)		Bovinocultua corte.
4	N= 7536158 E= 389409			X(166,5m)	Casa dependentes Recuperação Missão EBENEZER)
5	N= 7536288 E= 389305	X(727,0m)			Mata ciliar
6	N= 7536425 E= 388591			X(217,4m)	Bovinocultura corte.
7	N= 7536279 E= 388343			X (60 m)	Rio Mandú (60m)

Fonte: Sousa, J.V. (09/08/2010).

A margem esquerda apresentou, também, em sua maior extensão áreas degradadas, com uma extensão de onze mil, novecentos e cinquenta e cinco metros (11.955m), em segundo lugar temos as áreas perturbadas, com uma extensão de quatro mil, oitocentos e setenta e cinco metros (4.875m), e com menor extensão, as áreas com matas ciliares remanescentes, com dois mil, e setenta e cinco metros (Quadro 5).

Quadro 5 - Coordenadas de campo margem esquerda (Rio Mandú).

PTS	CORDENADA N - E	MATAS CILIARES	ÁREAS PERTURBADAS	ÁREAS DEGRADADAS	OBSERVAÇÕES
1	N= 7540874 E= 405266	X (270,9m)			Foz
2	N= 7540698 E= 405060	X(470,6m)			Ponte perto da foz
3	N= 7540851 E= 404615			X(426,9m)	Trecho de curva do rio
4	N= 7540801 E= 404191			X(301,3m)	Trecho de curva do rio
5	N= 7540583 E= 403983			X(204,4m)	Ponte perto do SESI
6	N= 7540571 E= 403779			X(940,6m)	Perto rodoviária
7	N= 7540028 E= 403011	(1.334,5m)			
8	N= 7539304 E= 401890		X(151,1m)		Ponto próximo da COPASA
9	N= 7539269 E= 401743			X(2.505,1m)	Ponto próximo da COPASA
10	N= 7538869 E= 399270			X(4.737,2m)	Ponte, acesso ao bairro Pântano.
11	N= 7536366 E= 395248		X(4.724,5m)		Ponte próxima do motel
12	N= 753596 E= 390541		X(2.407,5m) DIREITA	X(2.407,5m) ESQUERDA	Ponte bairro Sertãozinho
13	N= 7536558 E= 388209				Ponte da rodovia, próximo ao Posto São Paulo.

Fonte: Sousa, J.V. (09/08/2010).

Analisando os resultados do quadro 5, observa-se uma pressão maior na mata ciliar, principalmente na margem esquerda do Rio Mandú, onde há uma diminuição significativa na cobertura florestal, com maior extensão de áreas degradadas e perturbadas, provavelmente favorecidas pelo fácil acesso da rodovia estadual MG-292, que liga a cidade de Pouso Alegre (Sul de Minas) ao Estado de São Paulo.

Sendo a rodovia paralela à margem esquerda, e com o Rio Mandú próximo a Rodovia, aumentou, consideravelmente, a especulação imobiliária, onde a procura por pequenas áreas para construção de chácaras de lazer é muito grande. Situação que provoca constantes desmembramentos das áreas maiores em pequenas propriedades.

Outra consequência da rodovia em relação à margem esquerda é o grande número de queimadas na época da seca, que muitas vezes chegam a queimar as matas ciliares, provocando formação de fragmentos com modificações consideráveis na função e forma.

Podem-se considerar **as queimadas** no passado e nos dias atuais como um dos principais fatores de degradação da área pesquisada, assim como o principal fator que influenciou na mudança da matriz originária da região.

As queimadas na área de pesquisa são mais freqüentes no final da estação seca que acontece nos meses de agosto a setembro. Com a queimada ocorreu e ocorrem perdas significativas de grande parte de exemplares da fauna e da flora nativas da área de pesquisa. As queimadas empobrecem o solo, causando a diminuição dos microorganismos essenciais para a fertilização, alteram os nutrientes como o cálcio (CA), enxofre (S) e o potássio (K).

As queimadas alteram ainda os ciclos do Carbono e o Ciclo Hidrológico, deixando o solo desprotegido, uma vez que árvores, arbustos e outros tipos de vegetação são destruídos.

No ciclo hidrológico ocorre a precipitação (chuva) como consequência da evaporação das águas dos oceanos. Parte dessa água é captada pela vegetação e outra é absorvida pelo solo, onde tem destino ao lençol freático, mas a queimada deixa o solo ressecado impedindo este processo de infiltração.

Quanto ao ciclo do carbono, a queimada libera gases contendo o elemento carbono, em especial gás carbônico (CO₂) e gás metano (CH₄). Tais gases são bloqueadores de calor e seu acúmulo na atmosfera pode alterar o balanço de energia do planeta e aumentar a temperatura média da superfície (efeito estufa).

Pelos resultados da pesquisa, pode-se afirmar que um dos principais fatores de degradação na área de pesquisa foi às queimadas, que transformaram e continuam transformando as florestas nativas em áreas de agricultura, pastagens, principalmente as exóticas como as Brachiárias decumbens que são tolerantes a seca, a baixa fertilidade e solos pobres (Figuras 20,21).

As figuras 20 e 21 mostram áreas de preservação permanente queimadas, onde, provavelmente foram ocasionadas por pescadores.

Figura 20 – Áreas perturbadas pelo fogo (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (10/07/2010).

As queimadas têm vários impactos negativos tanto para o produtor quanto para quem vive próximo das áreas onde elas ocorrem. O agricultor que opta pela queimada para sua plantação acaba tendo um benefício imediato, mas com um conseqüente prejuízo a médio e longo prazo. Após a queimada, o produtor tem um ano ou dois anos de boa produtividade, já que o processo acaba concentrando alguns nutrientes importantes para a plantação como o fósforo. Mas nos anos seguintes fica constatada uma perda excessiva dos nutrientes.

Uma pesquisa da Embrapa mostra que, em sete anos, são perdidos 96% de nitrogênio, 76% de enxofre, 47% de fósforo, 48% de potássio, 35% de cálcio, e 40% de magnésio em uma capoeira. Para tentar recuperar essas perdas, o agricultor deve deixar a área que foi plantada descansando, o chamado período do pousio. Com esse repouso, surge uma nova vegetação que trará certa reposição dos nutrientes perdidos.

Para o pequeno produtor rural, que tem pouca área, o pousio é muito pouco praticado, neste caso o pequeno produtor deve praticar a rotação de cultura e utilizar práticas adequadas de conservação de solo.

Figura 21 – Queimada em matas ciliares do Rio Mandú.



Fonte: Sousa, J.V. (10/07/2010).

Outro fator que levou a degradação do solo e continua degradando conforme resultados da pesquisa é a **pecuária**, onde predomina a pecuária de corte. A maioria das pequenas propriedades rurais nas áreas de pesquisa mantém grande quantidade de animais e péssimo manejo, com uma super lotação nas áreas de pastagens localizadas nas proximidades do Rio Mandú. Na época da seca os animais adentram nas matas ciliares a procura de pastagens, que são áreas de preservação permanente, onde paulatinamente passam de áreas perturbadas para áreas degradadas.

A região em estudo é caracterizada pela presença de solos ácidos com baixa fertilidade natural onde o desmatamento feito no decorrer do tempo resultou na substituição da maior parte da vegetação nativa por espécies exóticas cultivadas como as do gênero *Brachiária*. Fatores como manejo inadequado, deficiência nutricional do solo e alta taxa de lotação têm contribuído para o aparecimento de áreas descobertas que em situações mais graves acentua as perdas do solo por erosão.

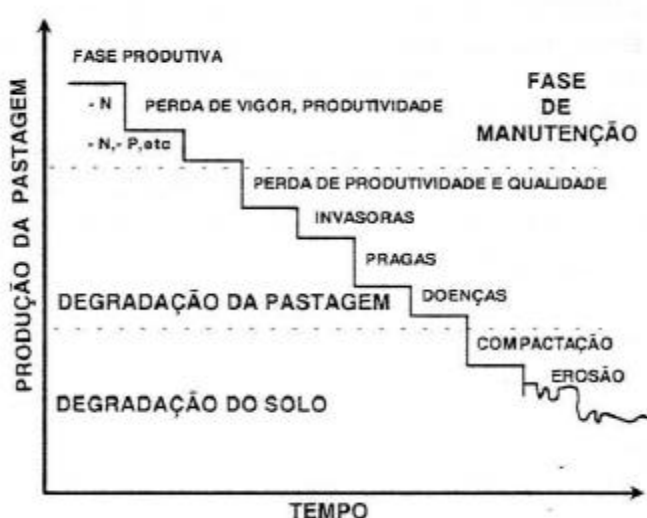
O entendimento do processo de degradação para a antecipação de suas etapas, e a utilização de indicadores de degradação em pastagens são elementos importantes para evitar situações de quebra da sustentabilidade ambiental. São bons indicadores de degradação de pastagens o aparecimento de ervas daninhas e cupins.

Degradação das pastagens é definida por (MACEDO & ZIMMER, 1993), como sendo o processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade, de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados.

Comparando-se este processo a uma escada na qual no topo estariam as maiores produtividades e, à medida que se descem os degraus com a utilização das pastagens, avança-se no processo de degradação, (Gráfico 5).

Até um determinado ponto (degrau), haveria condições de se conter a queda de produção e manter a produtividade através de ações mais simples. A partir desse ponto, passar-se-ia para o processo de degradação, em que só ação de recuperação ou de renovação resolveria. O final do processo culminaria com a ruptura dos recursos naturais, representado pela degradação do solo com alterações em sua estrutura, evidenciado pela compactação e a conseqüente diminuição das taxas de infiltração e capacidade de retenção da água, causando erosão e assoreamento das nascentes de lagos e rios (MACEDO, 1993).

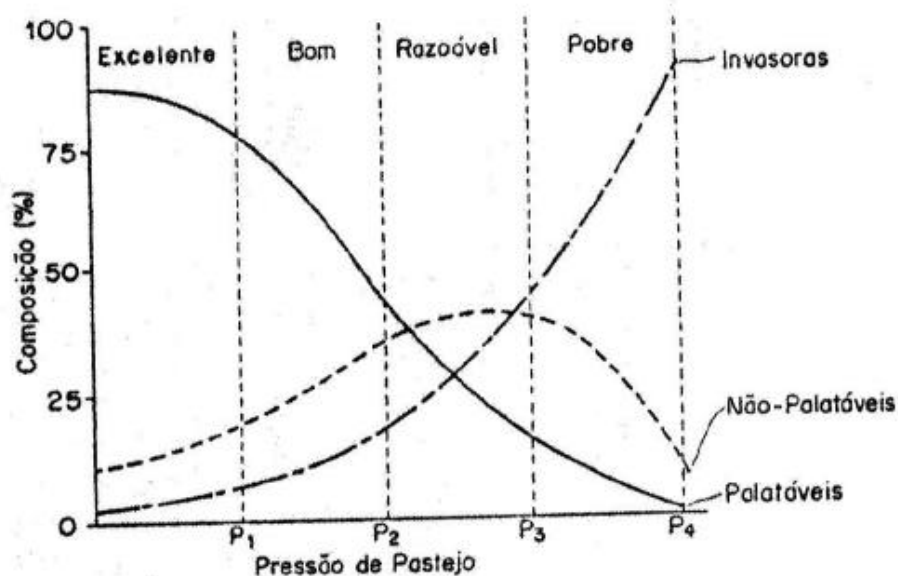
Gráfico 5 – Super-pastejo



Fonte: Stoddart et al. (1975).

O superpastejo quebra o equilíbrio entre a reciclagem de nutrientes acumulados do resíduo vegetal e o crescimento da gramínea, tendo em vista que os nutrientes da forragem não consumida que permanece no solo são reaproveitados pelas plantas forrageiras (Gráfico 6). Além disso, reduz o vigor das plantas, capacidade de rebrotação e produção de sementes. A consequência desses efeitos do superpastejo sobre a pastagem é a produtividade menor, e baixa capacidade de competição com as invasoras e as gramíneas nativas.

Gráfico 6 – Pressão de pastejo.



Fonte: Stoddart et al. (1975).

Este gráfico mostra a variação da composição botânica sob efeito da pressão de pastejo, quantificando numericamente a degradação da pastagem. O principal efeito provocado pelos animais é o desfolhamento, pois reduz a área foliar com consequências sobre os carboidratos de reserva, perfilhamento, crescimento de raízes, penetração da luz, temperatura e umidade do solo, que são fatores que afetam o crescimento das forrageiras.

Esses efeitos serão tanto maiores quanto maior for o estresse imposto pelo ambiente ao crescimento da planta. Assim quando o estresse ambiente é alto, o estresse provocado pelo pastejo torna-se crítico. Como o estresse pelo pastejo é o fator mais manipulável no sistema, surge aqui, a oportunidade do homem, como manejador definir

o grau de dano a que o ecossistema pode ser submetido sem comprometer a produtividade e a persistência da pastagem (Figuras 22, 23 e 24).

Figura 22 – Pastagem degradada (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J. V. (10/07/2010).

Figura 23 - Bovina com acesso livre em Matas ciliares (Rio Mandú)



Fonte: Sousa, J. V. (10/07/2010).

Figura 24 – Mata ciliar a ser reconstituída, Rio Mandú.



Fonte: Sousa, J.V. (10/07/2010).

O terceiro fator responsável pela degradação da área e que continua degradando são as áreas usadas com **agricultura**, como o milho, feijão, batata, mandioca e a cultura do arroz irrigado por inundação, principalmente quanto ao preparo do solo.

No caso do solo, sua degradação resulta de processos naturais que podem ser induzidos ou catalizados pelo homem. O processo de degradação dos solos produz a deterioração da cobertura vegetal, do solo e dos recursos hídricos. Através de uma série de processos físicos, químicos e hidrológicos essa deterioração provoca a destruição tanto do potencial biológico das terras quanto da capacidade das mesmas em sustentar a população a ela ligada.

A utilização do solo de maneira sustentável previne efeitos degradantes e cria condições para o uso consciente, visando à preservação. A ciência da conservação do solo é formada por um conjunto de medidas nos quais seus objetivos são a preservação e recuperação das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Para que seja mantida a produtividade, precisa-se utilizá-lo de modo sustentável, baseando em princípios conservacionistas, usando o solo conforme seu potencial produtivo e suas necessidades de proteção.

É importante usar corretamente as técnicas de preparo do solo, para evitar a progressiva degradação física, química e biológica. O preparo do solo tem por objetivo

básico otimizar as condições de germinação, emergência e o estabelecimento das plântulas. Atualmente, deve ser visto também como um sistema que deverá aumentar a infiltração de água, de modo a reduzir a enxurrada e a erosão a um mínimo tolerável.

As áreas cultivadas com culturas anuais na Bacia do mandú aconteceram e acontecem impactos ambientais com frequência, tais como os desmatamentos das matas ciliares, onde matas nativas aos poucos são transformadas em pequenos fragmentos remanescentes, dando lugar às culturas. A agricultura familiar é o que predomina na Bacia do Rio Mandú, é o pequeno produtor rural que cultiva as culturas chamadas anuais. Aquelas que são plantadas e colhidas dentro do mesmo ano agrícola.

Conforme (LAMARCHE, 1993) a agricultura familiar no Brasil foi marcada pelas origens coloniais da economia e da sociedade brasileiras, com três grandes características: a grande propriedade, as monoculturas de exportação e a escravatura. No Brasil, nos tempos atuais costuma-se nomear agricultor familiar como “pequeno produtor”, considerando qualquer trabalhador rural independente do modelo de exploração do imóvel rural, desde que não seja enquadrado como empresário rural.

A rigor este conceito não corresponde à realidade, no sentido de que existem diferenças significativas nas mais diversas modalidades de trabalhador rural familiar.

Carvalho (1994), segundo Graziano da Sila e Grossi (2000) referindo as diversas modalidades de agricultura familiar, afirma que, é preciso fazer referência aos produtores familiares que, por diversas razões, dependem cada vez mais de atividades consideradas não agrícolas. Os produtores familiares dependem cada vez mais das rendas não-agrícolas e das transferências, especialmente dos pagamentos de aposentadorias e pensões para sobreviverem.

A agricultura familiar no Brasil, portanto, apresenta uma amplitude que vai desde os excluídos de qualquer condição de cidadania até os produtores que possuem renda razoável e condições de vida satisfatória, contribuindo inclusive para o aumento do PIB nacional.

A grande propriedade brasileira é, portanto, considerada o modelo socialmente reconhecido, e dessa forma recebe atenção especial das políticas agrícolas, a agricultura familiar sempre ocupou um lugar secundário e subalterno nas cidades brasileiras.

Em suma, a agricultura familiar tem sobrevivido em meio à competição desleal de condições e recursos, orientados para favorecer a grande agroindústria, por vezes privilegiada no processo de modernização da agricultura brasileira, para onde

historicamente grandes quantias de investimento público foram direcionadas em políticas públicas questionáveis quanto aos seus retornos sociais (MARTINS, 2005).

Entre as culturas anuais cultivadas na área da pesquisa a mais degradante e poluente foi a cultura do arroz irrigado por inundação, por incentivo político (PROVÁRZEA) e por apresentar algumas vantagens..

A inundação contínua apresentava as seguintes vantagens:

1. Diminuição do crescimento das plantas daninhas.
2. Controle da temperatura do solo, pois devido à presença de água, que tem calor específico superior ao do solo, não haverá temperaturas extremas.
3. Fixação do nitrogênio atmosférico, devido às condições favoráveis para o crescimento de algas verde-azuis.
4. Aumento da disponibilidade dos nutrientes para a planta, tais como fósforo, ferro, manganês e silício, durante as primeiras semanas de inundação.
5. Economia de mão de obra.
6. Aumento da fotossíntese nas, devido ao reflexo da luz na água.

A inundação do solo é feita de maneira contínua, durante grande parte do ciclo do arroz, ou de maneira intermitente, caso em que a lâmina de água é repostada após um intervalo de tempo desde o seu desaparecimento do tabuleiro (Figura 25).

Figura 25. Cultura do arroz irrigado por inundação.



Fonte. Embrapa arroz (2005).

Como principal desvantagem deste sistema de irrigação é a grande demanda de água, uma vez que apresenta baixa eficiência e outra seria a emissão de gás metano.

O metano (CH₄) é um gás que contribui para o efeito estufa, tendo um potencial de aquecimento global 20 vezes maior do que o dióxido de carbono (CO₂). A concentração atmosférica de metano aumenta a uma taxa de 0,6% ao ano.

A quantidade de metano emitido de arrozais inundados para a atmosfera resulta, em linhas gerais, do balanço de dois processos opostos: (a) produção de metano por bactérias metanogênicas, que são estritamente anaeróbias, e (b) oxidação de metano no solo, conduzida pelas bactérias metanotróficas, nas zonas oxigenadas do ecossistema (interface água-solo e rizosfera do arroz). As bactérias metanotróficas utilizam o metano como substrato, sendo ativas em interfaces óxico-anóxicas, onde os gradientes de concentração de metano e oxigênio se sobrepõem (AULAKH et al., 2001).

O fluxo de metano através da planta de arroz depende de vários fatores, como: (a) a concentração de CH₄ na solução do solo; (b) o estágio de crescimento da planta; (c) a altura e arquitetura da planta; e (d) a cultivar. Sabe-se que a drenagem periódica do solo, para aeração das raízes, reduz drasticamente a emissão de metano. Esta prática agrícola é de fácil aplicação e poderia ajudar o controle das emissões de metano irrigado (AULAKHI & WASSMANN, 2000).

Outro fator que degradou e continua degradando é **a especulação imobiliária** com a grande procura de pequenas áreas para a construção de chácaras de lazer para finais de semana. Neste caso não a fiscalização teria que ser mais rigorosa, uma vez que várias construções estão dentro da Área de Preservação Permanente.

As Áreas de Preservação Permanentes (APPs) constituem uma eficiente medida de preservação dos recursos hídricos superficiais. Embora não elimine totalmente os impactos causados pela sua ocupação e uso, estas faixas, quando respeitadas, garantem uma barreira protegendo as águas superficiais e subterrâneas das alterações físicas, químicas e biológicas conseqüentes da ação natural e antrópica nas áreas marginais.

O tratamento legal das Áreas de Preservação Permanente iniciou-se com o Código Florestal, por meio da Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, definindo as APPs nos termos dos artigos 2º e 3º e na resolução CONAMA N°302 e 303. Considerando como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação naturais localizadas ao longo de cursos d'água, dentre outros espaços. As APPs devem ser mantidas nas suas condições naturais o máximo possível. Evitando ocupações que ocasionem alterações nas mesmas, salvos as atividades em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação para a

implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, de maneira sustentável.

Apesar da legislação vigente, o que se observa, em território nacional, é a ineficiência do poder público em demarcar as áreas de preservação permanente, e de fiscalizar tanto em área urbana quanto na zona rural.

As chácaras identificadas na área de pesquisa têm como principal atividade o lazer juntamente com o cultivo de hortaliças, bovinos, equinos, ovinos, suínos, entre outros, em pequena escala, mas que influenciam no desmatamento da mata Ciliar e no desenvolvimento de processos erosivos na margem do Rio (Figuras 26, 27, 28, 29 e 30).

Figura 26 – Casa de recuperação de dependentes químicos (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (12/07/2010)

Figura 27 – Área perturbada por galinhas (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (12/07/2010).

Figura 28 – Erosão causada por água residual (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (12/07/2010).

Figura 29. Área de lazer construída em áreas de preservação permanente (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J. V. (15/07/2010).

Figura 30 – Curral em área de Preservação permanente (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (15/07/2010).

Outro fator que levou a degradação, não só da mata ciliar, como do próprio Rio e seus taludes foi a **exploração de minério** ouro no passado, e areia nos tempos atuais. A extração de areia, realizada com dragas, não é muito utilizada no Rio Mandú, hoje é mais freqüente a retirada em pequena escala, que é feita manualmente, utilizando tratôres e carroças. (Figuras 31,32 e 33).

A extração de areia em leitos de rios é feita com o uso de dragas posicionadas nas balsas. A areia é conduzida por canalizações ou transportada na própria balsa até caixas de areia às margens dos rios ou mais afastadas dos mesmos. Nestas caixas, a areia é peneirada para a retirada de cascalho e outros materiais, e é classificada granulometricamente. A água carregada às caixas com a areia deve retornar ao rio por uma canalização, embora isto ocorra em poucos casos.

A areia é um recurso mineral fundamental para a atividade de construção civil. Sua definição tem variado ao longo das décadas dentre os autores. Segundo (LEINZ & AMARAL, 1980), a definem como um sedimento clástico inconsolidado, formado por grãos com 0,2 a 20 mm de diâmetro e tendo como cores mais comum o cinza e o amarelo. Moreira et al (1997), definem areia como “uma massa mineral inconsolidada com alto teor de sílica, constituída predominantemente de grãos de quartzo, os quais têm formas e texturas superficiais que podem variar amplamente”.

A atividade prevê um ciclo sazonal de deslocamento contínuo ao longo do leito dos rios, seguindo o ciclo de exploração de deposições e sua renovação por processos naturais, às vezes favorecidos por atividades antrópicas.

De acordo com indicações de (MATTOS & LOBO 1992), confirmadas em campo, a extração de areia em APP determina várias formas de degradação ambiental, dentre as quais se citam: desmatamento de APP para implantação de caixas, pátios e acessos; corte de taludes e aterros para a implantação de caixas; erosões e assoreamento em acessos; emissão de ruídos na operação de dragas; erosão de taludes em pontos de retorno d'água com sedimentos da caixa para o leito; turbidez da água de drenagem, principalmente em caixas de areia de pequeno porte, ocasionando problemas de aproveitamento; contaminação da água de drenagem por óleo combustível, graxas e outros efluentes de forma difusa e/ou acidental; compactação do solo pelo tráfego de máquinas pesadas nos acessos; contaminação de solos e água por destinação inadequada de resíduos sólidos.

As áreas de preservação permanente garantem a estabilização das margens de cursos d'água, atuando no controle da erosão do solo e na manutenção da vazão e qualidade da água, atenuando o carreamento de sedimentos, nutrientes e produtos químicos do solo para o ambiente aquático, que podem afetar a qualidade da água e/ou diminuir a vida útil dos reservatórios.

Toda atividade de mineração é sujeita ao licenciamento ambiental, inclusive as dos minerais de uso direto na construção civil, como a areia. A Resolução CONAMA 010/90 estabelece que a exploração de areia deva suceder licenciamento ambiental pelo órgão executivo estadual ou federal de meio ambiente. A Resolução CONAMA 237/97, regulamenta o licenciamento ambiental que foi previsto pela Política Nacional do Meio Ambiente.

A extração de minérios de areia vem sendo fortemente condenada por diversos setores da sociedade em função do desequilíbrio que esta atividade provoca na dinâmica fluvial. O efeito imediato e direto desta ação é a desestabilização dos taludes.

Figura 31 – Retirada de areia com dragas.



Sousa, J.V. (07/08/2006).

A retirada de areia com draga, tem que ter o licenciamento ambiental dos órgãos ambientais competentes e obedecer as normas vigentes da união, estado e município.

Figura 32 – Turbidez na água provocada retirada de areia (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (15/07/2010).

Figura 33 - Depósito de areia no Rio Mandú (Rio Mandú).



Fonte: Sousa, J.V. (15/07/2010).

Como último fator degradante encontr foi e continua sendo a **urbanização** acelerada. Neste processo de urbanização, sem planejamento têm como consequência vários problemas de ordem ambiental e social, como as construções em áreas de preservação permanente e poluição das águas (Figuras 34 e 35).

Figura 34 – Poluição das águas (Pouso Alegre, MG).



Fonte: Sousa, J.V. (20/09/2010).

Figura 35 – Urbanização em áreas de preservação permanente (Pouso Alegre, MG).



Fonte: Sousa, J.V. (20/09/2010).

Poluição das águas é causada pela introdução de matéria em algum corpo hídrico pela atividade antrópica, que venha alterar suas características físico-químicas e biológicas. A fonte de poluição pode ser pontual ou difusa. A poluição pontual é quando o ponto de lançamento da carga poluidora é bem definido (descarte de esgoto), já na poluição difusa não é possível definir esse ponto, sendo esta poluição oriunda, normalmente, de uma extensa área (Bacia do Rio Mandú).

Com relação à qualidade das águas do Rio Mandú, a diferença em qualidade foi, altamente significativa da nascente para a foz, conforme a média das análises realizadas .

	Nascente	Foz
pH	6, 6	5,0
TOG	ausentes	Presente
OD	9, 0 mg/L	3, 0 mg/L
DBO	2, 0 mg/L	500, 0 mg/L
Turb.	1, 0 mg/L	78, 0 mg/L

Potencial hidrogeniônico (pH). O pH está relacionado com a quantidade livre de íons hidrogênio em solução aquosa. Quanto maior a quantidade de íons de hidrogênio em solução menor o pH e vice-versa.

Teores de óleos e Graxas (TOG). Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente são oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

Oxigênio dissolvido (OD). Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido na água é uma variável extremamente importante, haja vista que a maioria dos organismos necessita deste elemento para a respiração.

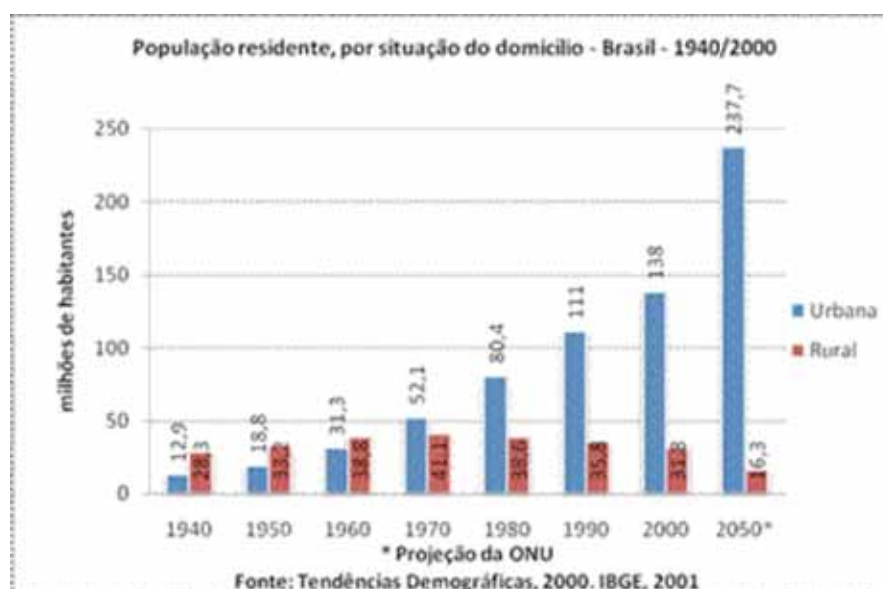
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável.

Turbidez (Turb.). Representa um requisito estético de qualidade e é atribuída principalmente às partículas sólidas em suspensão, que diminuem a claridade e reduzem a transmissão da luz no meio.

Urbanização é o aumento proporcional da população urbana em relação à população rural. Segundo esse conceito, só ocorre urbanização quando o crescimento da população urbana é superior ao crescimento da população rural. Somente na segunda metade do século 20, o Brasil tornou-se um país urbano, ou seja, mais de 50% de sua população passou a morar na cidade (Gráfico 7).

A partir de 1950, o processo de urbanização no Brasil tornou-se cada vez mais acelerado. Isso se deve, sobretudo, a intensificação do processo de industrialização brasileira ocorrida a partir de 1956, com a política desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek.

Gráfico 7 – Tendências demográficas no Brasil de 1940 a 2050.



Fonte: IBGE (2001).

O êxodo rural contribui para o crescimento desordenado da cidade e para muitas construções em várzea, áreas de preservação permanente, uma vez que as moradias estão posicionadas na cidade pelo valor do solo. Quanto mais perto do centro maior é o valor. Com isso vão crescendo desordenadamente as periferias porque a especulação imobiliária é menor. Grande parte da população rural que migraram para Pouso Alegre nos últimos anos fixou-se nas periferias.

O Rio Mandú apresenta uma sazonalidade e abundância das chuvas em sua bacia nos meses de Outubro a Março, onde provoca uma flutuação anual, regular, monomodal, e de grande amplitude, no nível das águas, aonde a variação do nível chega a ultrapassar a 4 metros, o que corresponde a períodos de inundação de até 180 dias.

Este pulso de inundação e o relevo plano da depressão causam o transbordamento do Rio Mandú e inundações periódicas das várzeas nas partes mais baixa da bacia, ocorrendo inundações nas partes mais baixas da cidade (Figura 36).

Figura 36 – Enchente no Terminal Rodoviário de Pouso Alegre (MG).



Autor: Sousa, J.V. (05-01-2000).

A maioria dos problemas urbanos é primeiramente de responsabilidade do poder público que muitas vezes são omissos em relação a essas questões, em outros momentos pode-se apontar a própria população como geradora de problemas, como o lixo que é lançado em áreas impróprias, construção em áreas de risco ou em áreas de preservação permanente, a tarefa de fazer com que a cidade tenha uma boa qualidade de vida “cidade sustentável” é de todos que nela habitam.

É necessário agir visando à preservação ambiental, pois é mais correto evitar os males gerados pela urbanização do que corrigi-los a posteriori. É fundamental considerar as questões ambientais na tomada de decisões relativas ao planejamento urbano.

Políticas públicas devem ser desenvolvidas para proporcionar qualidade de vida, bem estar-social e preservação do “Capital Natural”.

O Rio Mandú carrega em suas águas a história de Pouso Alegre. Onde no espaço simbólico da cidade de Pouso Alegre, o Rio Mandú, cruza o espaço urbano e produzem uma continuidade de dizeres políticos ou econômicos que textualizam a

cidade, principalmente em épocas das grandes enchentes, onde os rios reivindicam suas áreas, invadidas pelo homem.

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que as áreas de preservação permanente do Rio Mandú estão degradadas e perturbadas em sua maior extensão. As áreas de preservação permanente do Rio Mandú com mata ciliar remanescente é muito pequena.

Foram quantificadas e mensuradas as áreas degradadas, perturbadas e com matas ciliares na área de preservação permanente em cada margem, esquerda (E) e direita (D) do Rio Mandú, onde se obteve os resultados:

- Área pesquisada: 19.818m.
- Áreas degradadas: 11.955 m (E) e 9.548 m (D).
- Áreas perturbadas: 4.875 m (E) e 7.382 m (D).
- Áreas com matas ciliares remanescentes: 2.075 m (E) e 2.887 m (D).

Quantificando as áreas degradadas, perturbadas e com matas ciliares na área de preservação permanente nas duas margens, (E-D) do Rio Mandú, obteve os resultados:

- Áreas degradadas: 21.503 m (55 %)
- Áreas perturbadas: 12.257 m (32%)
- Áreas com matas ciliares remanescentes: 4. 962 m (13 %)

Os principais fatores que contribuíram para a degradação e perturbação ambiental em matas ciliares do Rio Mandú foram:

- A mineração (Bandeirantes);
- Desmatamento (grande matriz energética do passado);
- Políticas públicas (PROVÁRZEA);
- As queimadas (mecanismo de limpeza);
- Agricultura (convencional);
- Pecuária (super-pastejo);
- Agroindústrias e Indústrias (poluentes);
- Urbanização (crescimento desordenado).

A intensa pressão antrópica na mata ciliar do Rio Mandú tem gerado ao longo dos anos diminuição significativa na cobertura florestal e favorecido a formação de fragmentos, com modificações consideráveis, na função e forma, dentre as quais se podem citar:

- Diminuição da diversidade biológica;

- Redução do fluxo de animais;
- Redução de pólen e sementes na vegetação;
- Distúrbios do regime hidrológico na bacia do Rio Mandú;
- Degradação dos Recursos naturais;
- Mudanças Climáticas (micro-clima).
- Degradação da qualidade de vida das populações ribeirinhas;
- Perda de material genético.

O ambiente coberto com matas ciliares proporciona maior estabilidade ambiental com menor escoamento superficial da água de chuvas evitando em grande parte os processos erosivos, causando menores danos ao sistema hidrográfico, favorecendo ainda a uma melhor regularização do lençol freático (Figura 37).

Figura 37 - Reconstituição da Mata Ciliar.



Fonte: Sousa, J.V. (2008)

A sobrevivência das poucas espécies de peixe e outras formas de vida aquática, ainda presente no Rio Mandú, dependem da melhoria da qualidade e manutenção da quantidade de água, que por sua vez, dependem da conservação e recuperação das matas ciliares da Bacia do Rio Mandú.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos quarenta anos a agricultura do Sul de Minas e principalmente na região da bacia do Rio Mandú experimentou um processo de intensificação que acarretou um aumento na pressão sobre os recursos naturais e a conseqüente degradação e perturbação das matas ciliares.

Um dos fatores que contribuíram foram as políticas públicas do passado, entre elas a conhecida como “PROVÁRZEA” que motivava o cultivo em várzea, principalmente a cultura do arroz irrigado por inundação.

O principal objetivo do PROVÁRZEA era drenar os brejos das várzeas para plantio do arroz, aproveitando a topografia plana em áreas com alta fertilidade natural e facilidade para a irrigação por inundação. Com o rebaixamento do lençol freático as áreas alagadas de várzea desapareceram assim como as matas ciliares da maioria das áreas irrigadas por inundação.

Não aconteceu a preservação e muito menos a recuperação das matas ciliares, a degradação continua acontecendo, o “crescimento econômico” prevaleceu e prevalece em relação ao “capital natural”, principalmente, nas áreas de preservação permanente cultivadas com arroz, e no perímetro urbano, onde a especulação imobiliária é muito alta. Faltam políticas públicas mais eficientes e uma consciência ecológica de compromisso com as gerações futuras na preservação permanente do meio-ambiente.

A redução e fragmentação da mata ciliar, na Bacia do Mndú constitui uma ameaça constante para a existência de muitas espécies, pois, a diminuição contínua das áreas de refúgio e abrigo da fauna, das quais as espécies precisam para viver e reproduzir provoca uma conseqüente redução de suas populações, ocasionando a extinção de algumas espécies e a raridade de outras.

A pesquisa mostra uma ocupação desordenada nas margens do Rio Mandú não só no meio rural como também no urbano. Na área urbana a água utilizada nas casas e indústrias é lançada ao Rio Mandú sem tratamento de efluentes, prejudicando a vida própria do Rio.

Em decorrência disso surge à necessidade de promover ações quanto à avaliação e o monitoramento das áreas de preservação permanente remanescente assim como o reflorestamento das áreas degradadas e perturbadas.

A luta para garantir a disponibilidade de águas, em quantidade e qualidade necessárias para abastecimento dos diferentes usos, o combate à cultura da abundância,

do desperdício e da degradação das águas, é fundamental para viabilizar qualquer proposta de desenvolvimento sócio-econômico sustentável na Bacia do Rio Mandú.

A gestão dos recursos hídricos torna-se uma atividade estratégica para o alcance do desenvolvimento sustentável em termos ambiental, social e econômico, onde os recursos hídricos são considerados bens públicos e a sociedade é convocada para assumir espaços de decisão, repartindo com o Estado a responsabilidade de uma gestão mais eficiente e equilibrada.

Este processo de degradação das formações ciliares, além de contrariar a legislação, que torna obrigatória a preservação das mesmas, resulta em vários problemas ambientais.

As matas ciliares funcionam como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos de água, afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água que abastece as cidades de Pouso Alegre e Borda da Mata.

As matas ciliares funcionam como corredores ecológicos e tem grande importância ao conectarem fragmentos florestais, portanto, facilitam o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais.

Na bacia do Rio Mandú, áreas com topografia acidentada, as matas ciliares exercem a importante função de proteção do solo contra os processos erosivos, assim como refúgios úmidos, que garantem a sustentação da maior parte das espécies de nossa fauna, principalmente no período seco do ano.

Com a modernização da agricultura aumentou a produção e a produtividade, mas não reduziu a pobreza rural em muitas regiões, o êxito rural acontece em razão da falta de assistência técnica, crédito rural, seguro agrícola, escolas e políticas públicas para fixar o agricultor na sua terra com melhoria de qualidade de vida.

É importante um desenvolvimento sustentável que almeja viabilizar o desenvolvimento econômico em moldes mais equilibrados socialmente, com o máximo de eficiência organizacional, viabilizando as transformações econômicas e sociais na área rural, reduzindo os desníveis existentes, entre a vida rural e a vida urbana metropolitana.

Por isso é preciso promover a melhoria significativa das condições de vida da população mais pobre, através de sua melhor inserção na esfera econômica, a partir das potencialidades de cada localidade, ampliando os níveis de qualificação da população,

de maneira que seu potencial criativo e produtivo seja mais bem aproveitado, fortalecendo a cidadania e articulando-se com as instituições que atuam na região. .

Na gestão das águas do Rio Mandú, considerar a demanda de água da bacia, para compatibilizá-la com a oferta atual e futura do recurso, apontando para a necessidade de buscar soluções urgentes e efetivas para os diversos problemas ambientais que atingem as águas, na quantidade e qualidade.

A Bacia do Rio Mandú é uma unidade perfeita para o planejamento conservacionista, monitoramento e a análise do ambiente, para o uso e conservação do solo, conservação e manutenção do “capital natural”, conservação da qualidade da água, pois tem grande importância no contexto ecológico e hidrológico, assim como no desenvolvimento econômico e social, devido à biodiversidade e suas riquezas naturais.

A intensificação das atividades agropecuárias na Bacia do Rio Mandú, tem uma participação ativa e significativa no consumo da água e na degradação do solo. Sendo a água um recurso indispensável à vida, é de fundamental importância a discussão de suas relações com o homem, uma vez que a sobrevivência das gerações futuras depende diretamente das decisões que hoje estão sendo tomadas, em particular, daquelas relacionadas com a gestão dos recursos hídricos. A água tem que ser usada de uma maneira responsável e fazer sempre que possível à reutilização “consumo sustentável”.

O solo tem que ser considerado como um “organismo vivo” e não apenas como um suporte de plantas ou uma fonte de reserva de nutrientes. O manejo adequado do solo deve ser uma prática prioritária.

O Brasil tornou-se um grande fornecedor de alimentos no mundo, disputa a liderança com os Estados Unidos. A demanda por alimento está em expansão no mercado interno e externo, tudo graças ao nosso riquíssimo “capital natural”, portanto, é preciso conservar este valioso patrimônio, pois, os grandes desafios da humanidade nos próximos 50 anos, serão a água, a terra e o meio ambiente.

Aumentar a produtividade e reduzir os impactos ambientais, assim como conciliar o desenvolvimento econômico com o meio ambiente é responsabilidade de todos os agricultores. Toda prática agrícola gera efluentes, mas é preciso evitar emanções desnecessárias, utilizando práticas sustentáveis, como o plantio direto e a utilização de biodigestores.

A diversidade natural da região é um fator favorável à sustentabilidade na Bacia do Mandú. A sustentabilidade, indiscutivelmente, tem que ser o novo rumo da

agricultura familiar e do agronegócio, onde na cadeia produtiva a atenção não deve ser só para os insumos, mas principalmente para o “capital natural”.

A educação ambiental formal deve estar consolidada como tema transversal no currículo oficial do ensino, tanto em atividades em salas de aula ou fora delas, com conteúdos e metodologias claramente definidos.

A educação ambiental informal, embora sem o compromisso com a continuidade, deve estar sempre presente em todos os setores da sociedade civil organizada e nos meios de comunicação de massa.

Quanto às indústrias e agroindústrias, o sistema de produção deve adotar o conceito de “Produção Mais Limpa”, aumentando seu grau de responsabilidade social e ambiental, a partir de quatro grandes princípios:

Precaução (melhor estar seguro do que arrepender-se depois);

Prevenção do resíduo na fonte (é mais barato prevenir do que curar);

Integração total da produção (visão holística, na avaliação do ciclo de vida);

Participação democrática (direito de acesso público sobre os riscos de produtos e processos para o homem e o ambiente).

Hoje em dia, as questões ambientais são importantes para a permanência dos produtos no mercado, sobretudo se levarmos em conta as leis e normas em vigor nos países desenvolvidos. A empresa poluidora tende a perder competitividade em relação a custos, devido a taxações e paradas de produção a ela imposta pelas agências reguladoras de controle ambiental e pelos governos em geral.

Não existe uma proposta de desenvolvimento urbano e rural sustentável, pronta e acabada, em virtude de que cada localidade é única, singular e que depende das situações particulares, da maneira como é estruturada a produção e as maneiras em que cada comunidade responde aos impactos sociais, econômicos e ambientais.

É preciso que aconteça uma mudança na relação do homem com a natureza, com o surgimento de uma nova ética, construída a partir da compreensão e da integração, entre o modelo de crescimento e a preservação dos recursos naturais.

Com o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável, que tem por base justiça social, eficiência econômica e prudência ecológica, conduzirá nos próximos anos a discussão sobre o “futuro que queremos” e o modelo ideal de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- ADAS, M & ADAS, S. **Panoramas geográficos do Brasil: Contradições, impasses e desafios socioespaciais**. São Paulo, Moderna, 2001.
- ALMEIDA, F. F. M. **Mapa geológico do estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológicas, p. 126-128, 1981.
- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**: Editus, Ilhéus/BA, 2000.
- ALTMAN, J. Observational study of behaviour: Sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-226, 1979.
- AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. **Processos simplificados para exame e análise da água**. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, USP, p. 179-229, 1970.
- ANDRADE, J. B. Fertilidade de solos de várzea do sul de Minas Gerais para o cultivo do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2287- 2294 2000.
- ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. Rio de Janeiro, Lumen Júris, 1999.
- ARAUJO, A. **Pouso Alegre através dos Tempos**. Pouso Alegre, MG. Gráfica Local, 1997.
- ASNER, G. P.; BEATTY. SW. Effects of an African grass invasion on Hawaiian shrubland nitrogen biogeochemistry. **Plant & Soil**, n.186, p. 205-211, 1996.
- AULAKH, M.; BODENBENDER, J.; WASSMAN. R.; RENNENBERG. H. Methane transport capacity of rice plants. Variations among different rice cuoltivars and relationship with morfholological characteristics. **Nutrient cycling in agroecosystems**, Dordrech, v. 58, p. 367- 375, 2001.
- AULAKH, M.; WASSMANN, R. Pattern and amount of aerenchyma relate to variable methane transport capacity of different rice cultivars. **Plant Biology**, Stuttgat, v. 2, p. 182-194, 2000.
- AWWA (América Water Works Association). **Processos simplificados para exame e análise da água**. São Paulo, p.179-229, 1970.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M. E.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest Regeneration. In Southeast Brasil. **Rev. Brás. Biol**, 61:35-44, 2001.
- BARBOSA, L. M. (Coord). **Modelos de repovoamento vegetal para proteção de recursos hídricos em área degradadas dos diversos biomas do Estado de São Paulo**. São Paulo, p. 185-186, 2001.

BARBOSA, L. M. **Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares**. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: USP/FAPESP, p. 289 – 312, 2000.

BECKER, D. F (org). **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

BECKER, V. **Risk Society: Towards a New Modernity**. London: Sage, 1992.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4.ed., Ícone, São Paulo. P.355-356, 1999.

BOULET, R.; HUMBEL, F. X. e LUCAS, Y. Analyse Structurale et Cartographie en Pédologie. II Une méthode d'analyse prenant en compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologiques. Cah. ORSTOM, **Pedológica**, vol. 19, n. 4, p. 323-339, 1982.

BOLLMANN, H. A. Influência da densidade populacional. Relação matéria orgânica nitrogênio e fósforo em rios urbanos. **Engenharia Ambiental**, vol.11, n.4, p.343-352, 2006.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e matas ciliares. In: V Simposio Nacional Sobre Recuperação de Áreas Degradadas. **Anais...** Belo Horizonte: SOBRADU/UFLA, 2002.

BUDOWSKI, G. The choice and classification of natural habitats in need of preservation in central American. **Turriaba**, v.15, n.3, p.238-246, 1965.

BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical central American lowland forest. **Journal of tropical, Ecology**, v.11, p.44-48, 1970.

BRANDÃO, C. R. **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo, Brasiliense, 1984.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: Cutrix, 1982.

CARLESSO, R. Água no solo. Parâmetros para dimensionamento de sistemas de irrigação. Santa Maria: Departamento de Engenharia Rural, **Caderno Didático n.3**, UFSM, 2000.

CARVALHO, A. J. **Terra de Bom Jesus**. Minas Gerais, Pouso Alegre. Gráfica Irmão Gino, Ltda.1982.

CARVALHO, V. **Políticas públicas para o desenvolvimento rural Nordeste**. Natal: AACCRN, 30-31, 1994.

CAVALGANTI, C. **Sustentabilidade da economia**. São Paulo: Cortez, 1998.

CAVALGANTE, J. C. **Projeto Sapucaí. Estado de Minas Gerais e São Paulo**. Relatório Final. DNPM, Série Geologia. Seção Geológica Básica, v. 2, p. 299-300, 1979.

COSTA MULS, N. **Trabalho, consciência e luta:** a formação do proletariado rural em Minas Gerais. São Paulo: PUC, 1989. (Tese – Doutorado).

COUTINHO, L. M. Aspectos ecológicos da saúva no cerrado. Os murunduns de terra, as características psamofíticas das espécies de sua vegetação e a sua invasão pelo capim-gordura. **Revista Botânica**, p. 147-153, 1982.

CUNHA, J. E. **Funcionamento hídrico e suscetibilidade erosiva.** Um sistema pedológico constituído por latossolo e argissolo no município de Cidade Gaúcha - PR. Tese doutorado em Geografia. USP, São Paulo, p.175-176, 2002.

CUNHA, A. C. **Monitoramento de águas superficiais.** Ciências Naturais, vol.1, n.1, p. 191-199, 2005.

CRAWLEY, M. J. **Plant Ecology.** Oxford: Blackwell Scientific, 1991.

CROUCH, R. S. The role of tunnel erosion in gully head progression. **Soil Conserv. NSW**, p. 145-155, 1983.

DANTAS, J. A. **Principais Solos do Estado do Rio Grande do Norte.** Gênese, Taxonomia e Aptidão Agrícola. Natal: EMPA/RN, p. 18-19, 2005.

D'ANTONIO, C. M & VITOUSEK, P. M. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. **Annual Review of Ecology and Systematics**, p. 63-87, 1992.

D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C. MIRANDA, C.A.S. FERREIRA, A. P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do município de Nova Iguaçu. **Caderno de Saúde Pública**, v.16, p.3-5, 2000.

DAVIDE, A. C. Análise crítica dos programas de recomposição de matas ciliares em Minas Gerais. In: Simpósio Mata Ciliar: ciência e tecnologia. Belo Horizonte. **Anais...** p. 172-188, 2000.

DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A.; PRADO, N. S.; FONSECA, E. M. B. F. 1995. **Implantação de mata ciliar.** Belo Horizonte: CEMIG; Lavras: UFLA, p. 28-29, 1995.

DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N. KOPKE, U. **Controle da erosão no Paraná,** Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Londrina: IAPAR, p. 272-273, 1990.

DIESCH, S. L. Transmission de enfermedades por organismos hídricos de origem animal. Bol. Ofic. **Sanit. Panamer**, v. 69, p. 314-30, 1970.

DONADIO, N. M. M. GALBIATTI, J. A; PAULA, R. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego rico, São Paulo, Brasil, **Engenharia Agrícola**, v. 25, p.1-3, 2005.

DUARTE, W. C. Avaliação de Reservas, Potencialidade e Disponibilidade de Aquíferos. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco. In: **X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. São Paulo: ABAS, 1998.

DUNE, T.; LEOPOLDO, L. B. **Water in environmental planning**. New York: W.It. Frenmanand Companhia, 1978.

DURIGAN, G. **Recomposição de matas ciliares**: orientações básicas. São Paulo: IF, n.94, p.14-15, 1990.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C .B **Matas ciliares**: Conservação e recuperação. EDUSP, São Paulo, p.159-167, 2000.

EMBRAPA. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).**Cultura do arroz**. Irrigação por inundação. Embrapa arroz e feijão, 2005.

ENGEL, V. L., PARROTA, J. H. **Definindo a restauração ecológica**, 2003.

FAGEIRA, N. K. OLIVEIRA, I. P.; DUTRA, L. G. **Limitações químicas dos solos de cerrado e de várzeas**. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, GO). Deficiências nutricionais na cultura do feijoeiro e suas correções. Goiânia, p. 8-11. 1996.

FAQUIM, V.; ANDRADE, C. A. B. FURTINE NETO, A. E.; ANDRADE, C. T.; CURI, N. Resposta do feijoeiro a alicação de calcário em solos de várzea do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, p. 651-660, 1998.

FERNANDES, C. R. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza. Multigráfica, p. 340-344, 2000.

FERNANDES, J.C.; GARRIDO, R.J. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador, BA. EDUFBA, 2002.

FILETTO, F. **Trajetória hídrica do café na Região Sul de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2000. (Dissertação - Mestrado).

FILHO, H. F. (editores). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo, EDUSP: FABESP, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.

FREITAS, G. K. **Invasão biológica pelo capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv) em um fragmento de Cerrado**. Departamento de ecologia Geral, Instituto de Biociencias, Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado 1999.

GARWOOD, N. D. **Tropical soil banks**: a Rewiew.In: Ecology of soil seed banks. New York: Academic Press, p.149-209, 1989.

GELDREICH, E. E. Qualidade microbiológica em águas potáveis. In: Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. São Paulo, CETESB. **Desinfecção das águas**, cap. 7, p.73-93, 1974.

GIBBS, P. E. Application of the pointcentral quarter method in floristic survey of na área of galery forest at Mogi-Guaçu, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.3, p.17-22, 1980.

GIBBS, L. M. **Love canal**. Gabriola Island: New Society Publisher, 1988.

GIDDENS, A. **As consequências da individualidade**. São Paulo: Editora Unesp, 1991.

GLASOD (The Global Assessment of Human Induced Soil Degradation). UNEP/Grid Geneva, 1992

GONÇALVES, C. S.; RHEINHEIMER, D. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; KIST. S. L. Qualidade da água numa microbacia de cabeceira situada em região produtora de fumo, Campina Grande, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 3-4, 2005.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito das águas e do meio ambiente**. São Paulo: Ícone, 2001.

GRAZIANO, S. J.; GROSSI, M. E. D. **A evolução da agricultura familiar e do agribusiness nos anos 90**. In: RATTNER, Henrique, 1990.

GROSSI, E. **Minas de morro velho**: a extração do homem, uma história de experiência operária. São Paulo, Paz e Terra, 1981.

HABERLI, R. M.; GOMBOSI, T.I.; DEZEWN, D.L.; COMBOSI, M.R.; POWELL. K. **Science**. First citation in article. IOPCIENCE, 276-939, 1997.

HASUI, Y.; FONSEWCA, M. J. G.; RAMALHO R. A. **A parte central da Região de Dobramento Sudeste e o Maciço Mediano de Guaxupé**. Geologia do Brasil – DNPM, p. 307-325, 1980.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual review of Ecology and systematic**, 13:201-228, 1982.

HUGLES, F; VITOUSEK, P. M; TUNISON, T. Alien grass invasion and fire in the seasonal submontane zone of Hawaii. **Ecology**, v. 72, p.743-746, 1991.

HUGLES, F & VITOUSEK, P. M. Barriers to shrub establishment following fire in the seasonal submontane zone of Hawaii. **Ecologia**, p. 557-563, 1993.

IBGE.(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Tendências demográficas**. Estudos e pesquisas. Rio de Janeiro, 2001.

JONES, J. A. A. Implications for sediment transport. In Kirkby, M. J. **Hillslope Hydrolgy**, p. 325-363, 1987.

JOLY, C. A. The role of oxygen diffusion to the root system on flooding tolerance of tropical trees. **Revista Brasileira de Biologia**, p. 375-382, 1986.

JOLY, C. A. Flooding tolerance: a reinterpretation of Crawford' metabolic theory. **Proc. R. Soc. Edin**, v.102, p. 343-354, 1994.

JOLY, C. A.; CRAWFORD, R. M. M. Variation on tolerance and metabolic responses to floding in some tropical trees. **J.Exp. Bot**, p. 799-809, 1995.

KAGEYAMA, P.Y., CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S. **Diretrizes para reconstituição da vegetação florestal ripária de uma área piloto da Bacia de Guarapiranga**: SEMA, p. 34-35, 1991.

KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis. London: **Behaven Press**, p.362-364, 1992.

KELMAN, J. Gerenciamento de recursos hídricos: portal: outorga. In: V11 SIMPÓSIO DE RECURSO HÍDRICOS. Vitória. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1997.

KURTZ, S. M. J. M. **Manejo integrado de bacias hidrográficas**. UFSM, Rio Grande do Sul, 2001.

LAMARCHE, H. **A Agricultura familiar**: Comparação internacional. Tradução: Ângela Maria Naoko Tijiwa. Campinas, SP: UNICAMP, p. 336-337, 1993.

LEINZ, V. e AMARAL, S. E. **Geologia Geral**. São Paulo, p.397-398, 1980.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de textos, p.178-179, 1990.

LEPSCH, I. F.; QUAGGIO, J. A.; SAKAI, E.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J.M.A. S. **Caracterização, classificação e manejo agrícola de solos orgânicos do vale do Rio Ribeira de Iguape**. São Paulo. Campinas: Instituto Agrônômico, 1990.

LEVINE, A. **Love canal**: science, politics and people. Lexington (MA): Lexington Books, 1982.

LIMA, W. P. **Função hidrológica da mata ciliar**. In: BARBOSA, L.M (Coord). Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas S.P. Fundação Cargil, p. 26-43, 1989.

LIMA, W. P; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia de matas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R, 2000.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2ª ed. Nova Odessa: Plantarum, p. 420-423, 1998.

LOWRANCE, R. **The riparian ecosystem management model: Simulator for ecological processes in riparian zones**, In: Proceedings of the First Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference, Las Vegas, p.30-31, 1998.

MAIA, J. A. **Estabelecimento de vazão de outorga na Bacia hidrográfica do alto Sapucaí, utilização de sazonalidade**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajuba. Itajubá, 2003.

MACEDO, M. C. M. **Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos**. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO. Goiânia: SBSC, p.71-72, 1999.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A.H. **Sistema pasto lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária**. In Favoretto, V.; Rodriques, L. R. A.; Reis, R. A. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, UNESP, p.216-245, 1993.

MAGALHÃES, Jr. A. P.; TRINDADE, E. S. **Dinâmica Fluvial Quaternária no Vale do Rio do Cervo – Zona rúptil Carandaí/ Mogi Guaçu – Sul de Minas Gerais**. Geonomos. Belo Horizonte: CPTMTC - IGC, v. 5, n. 2, p. 33-38, 1997.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v.26/27, p.149-158, 1990.

MATTOS, S. C. e LOBO, R. L. M. Areia para Construção Civil em Goiás: da Produção, Danos Ambientais e Propostas de Mitigação. In: **V Simpósio de Geologias do Centro-Oeste**. Organizado pela Sociedade Brasileira de Geologia, p.171-172, 1992.

MARCONDES-MACHADO, L. O. Estratégia alimentares de aves na utilização de frutas de *Ficus microcarpo* (Moraceae) em uma área antrópica. **Iheringia**, ser. Zool, Poto Alegre, p. 57-62, 1987.

MARGALEF, R. Ecologia. Barcelona: **How many species is there Earth?** 1974.

MARQUEZ, I. A. P.; LEZAMA-DAVILA, C. M.; KU-PECH, R. P.; TAMAY-SEGOVA, P. Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano em Campeche, **Salud Pública México**, v. 36, p. 655-661, 1994.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa, MG, Aprenda Fácil, p.143-144, 2001.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG, Aprenda Fácil, p. 255-256, 2007.

MARTINS, F. R.; RODRIGUES, W. C. **Spatial distribution of an undergrowth palm in there brasilian Atlantic Forest**, 2002.

MARTINS, J. C. de V. **Reflexos Sócio-ambientais econômicos da produção familiar, em Assentamentos Rurais no município de APODI-RN: O caso dos produtores de mel.** Mossoró: UERN, p. 203-204, 2005. (Dissertação de Mestrado).

MCLEAN, E. O.; BROWN, J. R. **Crop response to lime in the Midwestern United States.** In: ADANS, F. (Ed.). Soil acidity and liming. Madison: ASA/CSSA/SSA, p. 267-304, 1984.

MEGGIT, M. J. **Desart People:** Study of the walbiri Aborigines of central Austrália, University of. Chicago Press, Chicago and London, 1963.

MELO BARRETO, J. C. **Similaridade florística entre formações de mata seca e mata de brejo,** 1942.

MENDONÇA, S. R. **O ruralismo brasileiro.** São Paulo: HUCITEC, Revista de sociologia e Política, n.12, p. 151-156, 1999.

MIRANDA, L. N. Resposta da sucessão soja-trigo a doses e modo de aplicação de calcário em solo Glei Pouco Húmico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.17, p.75-82, 1993.

MONOD, O. **Revise stratigraphy and relationship of Lower Palaeozoic rocks,** 1990.

MOREIRA, I. **O espaço geográfico.** Geografia geral e do Brasil. Ed. São Paulo, Ática 2000.

MOREIRA, A. F. S.; CRUZ, F. F.; BRENNER, T. L.; CUNHA, C. A. B. R. **Principais depósitos minerais Brasileiros.** Gemas e rochas ornamentais. DNPM, vol.4, Brasília, v. 4, p. 259-269.

MORIN, E. **Os desafios da complexidade.** In: MORIN, E (org). A Religação dos Saberes: O desafio do século XXI. Tradução de Flávia Nascimento. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 559-568, 2002.

MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro.** São Paulo. Editora Cortez. Brasília, 2000.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental.** 1997.

MS (Ministério da Saúde). **Controle e vigilância da qualidade da água.** Portaria n.º.469, de 29 de dezembro de 2000.

NETO, P. A. **Tarifa de água.** Viabilidade de Projetos Públicos de Irrigação. Dissertação. Viçosa. UFV, 1998.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** SUPRENT – IBGE, v.4, 1979.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro, Guanabara, p. 434-435, 1986.

ODUM, H. T. **Ecology.** 1997.

OLIVEIRA L. P. H., Araújo D. S. D. Vianna M. C., Carauta J. P. **Cobertura vegetal na bacia do rio São João**. Riode Janeiro, FEEMA, Relatório Final, p. 9-10, 1987.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, J. N. M. Composição florística de uma floresta, semidecídua montanos, na serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. **Acta Botânica Brasília**, v. 7, p.71-78, 1993.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do Córrego dos Vilas Boas. Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (M.G). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 66-86, 1994.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E. A., CARVALHO, D. A. **Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern**. Brasil, 1999.

OLIVEIRO, M. C.; DRUMOND, M. A. **Matas ciliares**. Manejo de bacias hidrográficas no controle de erosão e na melhoria do uso da água das chuvas. Site: <http://www.cpatasa.br/artigos/mataciliar.html>, 2002.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o quaternário tardio. In **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. Edusp, São Paulo p. 73-89, 2000.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). **La salud y ambiente em el desarrollo sostenible**. Publicación científica n. 572. Washinton, D.c, 2000.

PÊCHEUX, M. **Smântica e discurso: Uma crítica a afirmação do óbvio**, tradução Eni Orlandi. Campinas. Ed. Unicamp, 1997.

PEREIRA, M. G; ANJOS, L. H. C; VALLADARES, G. **Organossolos; ocorrência, gênese, classificação, alterações pelo uso agrícola e manejo**. In: Tópicos em ciência do solo (Topics in Soil Science), v. 4, 2005.

PEREIRA, B. A.da S. & DALMÁCIO, J. Glossário das plantas, animais e tipos de vegetação que dão nome a acidentes geográficos e lugares no Distrito Federal. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 37-56, 1989.

PEREIRA, C. **Agricultura familiar esperança sustentável**. Instituto de Pesquisa da Ambiental da Amazonas (PPAAM), Belém, p. 64-67, 2002.

PIVELLO V. R, SHIDA C. N, MEIRELLES S. T. **Alien grasses in Brazilian savanna: a theat to biodiversity**. Biodiversity & Conservatio, v. 8, p. 1281- 1294, 1999.

POPP, J. H. **Geologia Geral**. 5. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

QUADRO, M. F. L.; ABREU, M. L. **Climatologia de precipitação e temperatura**, 1994.

QUAGIO, J. A.; ISHIMURA, I.; SAES, L. A.; YANAI, I. K. Resposta da abobrinha italiana a doses de calcários com diferentes teores de magnésio em solos orgânicos do vale do ribeira (SP). **Revista Brasileira de ciência do solo**, Campinas, v.11, p. 167-173, 1987.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; LOPES, L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**, p. 28-36, 1999.

RESENDE, M. **O desenvolvimento sustentado do cerrado**. Viçosa, p.169-199, 1996.

RIBEIRO, J. A. **Brasil, campanha de valorização das reservas legais e matas ciliares**. 2a edição - Porto Velho, Rondônia, 2001.

RIBEIRO, K. T.; FILIPPO, D. C.; PAIVA, C. L.; MADEIRA, J. A.; NASCIMENTO, J. S. **Ocupação por *Brachiaria* spp.** Parque Nacional da Serra do Cipó e infestação decorrente da obra de pavimentação da rodovia MG-010 na APA Morro da Pedreira, MG. In: I Simpósio de Espécies Exóticas Invasoras, 2005, Brasília. Anais do I Simpósio de Espécies Exóticas Invasoras, p. 1-17, 2005.

ROCHA, D. P. e BACHA, C. J. C. A Preocupação das Políticas Públicas com a Sustentabilidade dos Recursos Florestais em Rondônia. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, n.3, v. 38, p. 09-40, 2000.

RODRIGUES, R. R. & LEITÃO, H. F. **Florestas Ciliares**. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares, p. 91-99, 2000.

RODRIGUES, R. R & SHEPHERD, G. J. Considerações sobre os fatores atuantes em matas ciliares e condições ecológicas dominantes na faixa ciliar do sudeste brasileiro. In: **Curso sobre recuperação de áreas degradadas**. UFP, Curitiba, 1993.

RODRIGUS, R. R; NAVE, A. G. **Heterogeneidade florística das Matas Ciliares**. In: Matas Ciliares: Conservação e recuperação. 2ª ed. São Paulo, Edusp, p. 46-70, 2001.

RODRIGUES, W.C. **Diversidade de espécies**, 2005.

RUELLAN, A.; DOSSO, M. **Regards sur le sol**. Paris: Les Éditions Foucher, p.192-193, 192, 1993.

SALIS, S. M.; TAMASHIRO, J. Y.; SOLY, C. A. Florística e Fitossociologia do estado arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, S.P. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 93-103, 1994

SANCHS, I. **Desarrollo sustentable**. Los casos de Índia y Brasil. Pensamientos Iberoamericanos, 1960.

SANTILLI, J. A política nacional de recursos hídricos. **Revista de Direito Ambiental**, n.24, p.145-169, 2003.

SANTOS, T. G. Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Biota Neotropica**, v.8,2008.

SEIFFERT, N. F. **Gramíneas Forrageiras do Gênero *Brachiaria***. Com. Técn. nº 01, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte-Campo Grande, Mato Grosso do Sul, p. 1-17, 1980.

SENE, E. & MOREIRA, J. C. **Geografia, Espaço Geográfico e Globalização**. 2ª ed. São Paulo, Scipione, 1999.

SILVA, J. G. Perspectivas da agricultura alternativa. **Cadernos da difusão da tecnologia**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 117-128, 1987.

SILVA, J. G. Oprogresso técnico na agricultura. **Cadernos de difusão de tecnologia, Brasília**, v. 7, n. 3, p.13-46, 1990.

SILVA, R. C. A. **Abrindo mão do direito ao consumo da água tratada**. Feira de Santana (BA), Monografia apresentada ao curso de especialização em Direito Sanitário. Departamento de Saúde, Universidade Estadual de Feira de Santana. 1999.

SILVA, R. C. A. & ARAUJO. T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas. Feira de Santana (BA), **Ciência e Saúde Coletiva**, v.8, p.4-5, 2003.

SILVA, M. L. N. Avaliação de métodos indiretos de determinação da erodibilidade de Latossolos Brasileiros. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 6, v. 35, p. 1207-1220, 2000.

SILVA, V. R. REICHERT, M. J.; REINERT, J. D. Variabilidade espacial de resistência do solo à penetração em plantio direto. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 399-406, 2004.

SIZER, F.S.; WHITNEY, E. N. **Nutrição: Conceitos e controvérsia**. 8 ed. Barueri, São Paulo, Manola, 2003.

SCHIMITT, S. **A colonização em Marechal Cândido Rondon (1960-1995)**. Monografia do Curso de História. CCHEL/ UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, 1997.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas**. 2ª Ed. Belo Horizonte. UFMG, departamento de Engenharia Sanitária Ambiental, v.2, 1966.

STOCKLE, C. O. **Environmental impact for irrigation: a review**. Pullman: Washintngton State University, p. 15 -17, 2001.

SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Editora Edgard Blücher,1ª ed.2003.

TEIXEIRA, W. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de textos, 2000;

TOLEDO, L. G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Ciência Agrícola**, vol. 59, n.1, p.181-186, 2005.

TOLEDO, T. **Trabalhos dispersos**. Memórias históricas de Pouso Alegre, 1991.

TOWNSEND, C. R.; BERGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2006.

TORRES, R. B.; MATTHES, L. A. F. & RODRIGUES, R. R. Florística e estrutura arbórea de mata de brejo de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, nº 17, 1994.

TRIVIÑOS, A. R. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: A pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TROPPIER, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 4ª ed, Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 1995.

TUNDISI, J. G. **Limnologia do século XXI**: perspectivas e desafios, São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, v. 11, p. 24-25, 1999.

VALÉRIO, J. R. **Percevejo-das-gramíneas**. Cado de corte, Campo Grande, MS. 2000.

VEIGA, J. E. **Problemas da transição à agricultura sustentável**. Estudos econômicos. São Paulo: v.24, p.9-29, 1994.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, p. 123-125, 1991.

VENFRANCE, I. F. Anais ...Considerações sobre o emprego de poços de infiltração. In: **X Congresso Brasileiro de águas subterrâneas**. São Paulo: ABAS, 1998.

VIANA, V. M. Restauração e manejo de fragmentos florestais: In: **Congresso nacional sobre essências nativas**. Instituto Florestal de São Paulo, v. 2, p. 400-407, 1992.

ZEMELLA, M. P. **O abastecimento da capitania das Minas gerais no século XV111**. 2ª ed. São Paulo: HUCITEC, 1990.

ZANZINE, A. C. S. **Avaliação comparativa**. Abordagem do meio biótico em estudos de impactos ambientais no Estado de Minas Gerais. Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, p. 225-226, 2001.

ZILLER, S. R. **Espécies exóticas da flora invasoras em Unidades e Conservação**. Ações para valorização da biodiversidade. Curitiba-PR. Cap.2, p. 34-52, 2005.

WERMICK, E.; FIORI, A. P.; BETTENCOURT, J. S.; CLHOUDHURI, A. A Tectônica rígida do fim do ciclo. Salvador. **Anais...** SME-BA/SBG_BA, p.164-168, 1981.

WILKEN, P.S. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo: CETESB, 1978.

ANEXO 1 - ROTEIRO PARA ENTREVISTA (MATA NATIVA)

Levantamento de nomes vulgares das Árvores

1- Dados gerais do informante.

Nome:Idade:.....

Profissão:Escolaridade:.....

Tempo de residência:

Procedência:

2- Conhece o nome de muitas árvores na região?

3- Com quem aprendeu o conhecimento?

4- Passa esse conhecimento para alguém?

5- Quais são as árvores mais comuns na propriedade?

6- Quais as de maior valor econômico?

7- Utiliza madeira para alguma finalidade na sua propriedade?

8- Faz uso como fonte de renda?

9- Algumas são utilizadas como plantas medicinais?

10- Cultiva ou já plantou alguma vez espécies de árvores?

11- Na sua propriedade você faz uso do fogo para limpeza ou brota de pastagens?

12- Faz uso de alguma árvore como lenha?

13- Alguma árvore hoje é mais difícil de ser encontrada?

14- Cerca de arame na sua propriedade é feita com madeira nativa ou eucalipto?

15- O que são madeiras brancas?

16- Quais as mais comuns?

16- O que são madeiras de lei?

17- Quais as mais freqüentes na região?

18- Qual a importância das matas?

ANEXO 11 - ROTEIRO PARA ENTREVISTA (AVES DA REGIÃO)

Levantamento de nomes vulgares das aves (pássaros).

1- Dados gerais do informante.

Nome:Idade:.....

Profissão:Escolaridade:.....

Tempo de residência:

Procedência:

2- Você considera um amante da natureza?

3- Você conhece os pássaros da sua propriedade e região?

4- Sabe o nome de todos os pássaros?

5- Quais os pássaros que você conhece que alimenam-se de frutas?

6- Quais são os pássaros que nidificam nas proximidades da sua casa?

7- Quais são os pássaros mais bonitos?

8- Você consegue identificar os pássaros pelo canto?

9- Quais têm cantos mais atraentes e bonitos?

10- Quais são os que vivem somente nas matas?

11- Em que época do ano eles cantam mais?

12- Os pássaros reproduzem em que época?

13- Quais são os mais carinhosos com a parceira?

14- Quanto ao ninho, qual pássaro constrói o mais difícil de ser feito?

15- Quais são os mais relachados na nidificação?

16- Você conhece quantas espécies de beija-flor?

17- Qual é o pássaro difícil de ser visto na sua propriedade?

18- Qual que você já viu e hoje não vê mais?

19- Qual a importância dos pássaros?

ANEXO I11 - ÁRVORES NATIVAS DA BACIA DO RIO MANDÚ

Família	Nome científico	Nome comum
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> - Fr. Allem.	Aroeira
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i> - Engl.	Aroeira
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i> - Engl.	Aroeira-brava
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensi</i> - Aubl.	Pombeiro
Anacardiaceae	<i>Tapirira marchandii</i> - Engl.	Pombeiro
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> - Mart.	Araticum
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> - (Lam.) Mart.	Pindaíba.
Annonaceae	<i>Xylopia cf. brasiliensis</i> - Spreng.	Pindaíba.
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i> - St. Hil.	Pindaíba
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> - Mart.	Pindaíba-do-brejo
Aracauriaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro
Araceae	<i>Philodendron brasiliense</i> - Engl.	Banana-de-macaco Banana-do-brejo
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i> - (DC.) Decne & Planch.	Maria-mole
Araliaceae	<i>Oreopanax julvum</i>	Falsa-embauva
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> - (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê roxo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i> - (Cham.) Standl.	Caraibinha Ipê Amarelo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo-alba</i> - (Ridley) Sandwith.	Taipoca, Ipê Amarelo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> - (Vahl) Nichols.	Ipê Amarelo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia umbellata</i> - (Sond.) Sandw.	Ipê Amarelo, Ipê-do-brejo.
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chysotrica</i>	Ipê-da-serra
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i> - Miers.	Cipó-de-São João
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i> - St. Hil.	Paineira
Bombacaceae	<i>Erioteca candolleana</i>	Paineirinha
Bombacaceae	<i>Pseudobombax longiflorum</i> - (Mart. ex Zucc.)	Embirisu
Bombacaceae	<i>Pseudobombax cf. marginatum</i> – Schum.	Embirissu
Burseraceae	<i>Protium cf. heptaphyllum</i> - (Aubl.) March.	Almécega.

Compositae	<i>Vernonia ferruginea</i> - Less.	Assa Peixe Branco
Compositae	<i>Vernonia fruticulosa</i> - Mart.	Assa Peixe Roxo
Compositae	<i>Vernonia mariana</i> - Mart.	Assa Peixe
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea cf. guianensis</i> - (Aubl.) Benth.	Ouriço
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> - Baill.	Sangra-d'água
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i> - (Vell.) Pax.	Leiteiro.
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> - Spreng.	Leiteiro
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> - (Schott) Baill.	Seca-ligeiro, Pau-de-sapateiro
Flacourtiaceae	<i>Casearia arborea</i> - (L. C. Rich.) Huber.	Guassatonga
Flacourtiaceae	<i>Casearia grandiflora</i> - Camb.	Guassatonga.
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> - SW.	Guassatonga Erva-de-teiú
Hymenophilaceae	<i>Richomanes cristatum</i> - Kaulf.	Samambaia.
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i> - (Nees & Mart. ex Nees) Mez.	Canela
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i> - (Meissner) Mez.	Canela
Lauraceae	<i>Ocotea glaziovii</i> - Mez.	Canela
Lauraceae	<i>Ocotea minarum</i> - (Nees & Mart. ex Nees) Mez.	Canela
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> - (Nees) Mez.	Canela
Lauraceae	<i>Ocotea spixiana</i> - (Nees) Mez.	Canela Canela-preta
Lauraceae	<i>Ocotea odorífera</i> - (Vell.) Rohwer.	Sassafrás
Leguminosae	<i>Bauhinia forficata</i> - Link.	Unha-de-vaca
Leguminosae	<i>Cassia ferruginea</i> - Schard.	Canafístula Chuva-de-ouro
Leguminosae	<i>Acacia polyphylla</i> - DC.	Maricá, Paricá
Leguminosae	<i>Ingá vera</i> - Wild.	Ingá, Ingá-do-brejo
Leguminosae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> - Macbr.	Pau-jacaré
Leguminosae	<i>Erythina falcata</i> - Benthm.	Suína Sapatinho-de-judeu
Leguminosae	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> - Hassl.	Feijão-cru Embira-de-sapo.
Leguminosae	<i>Platycyamus regnellii</i> - Benth.	Pau-pente, Pereiro
Leguminosae	<i>Machaerium acutifolium</i> - Vog.	Jacarandá
Leguminosae	<i>Machaerium amplum</i> - Benth.	Amoroso Bico-de-pato
Leguminosae	<i>Machaerium angustifolium</i> - Benth.	Jacarandá-bico-de-pato

Leguminosae	<i>Machaerium cf. fulvovenosum</i> - Lima.	Jacarandá
Leguminosae	<i>Machaerium opacum</i> - Vog.	Jacarandá
Leguminosae	<i>Machaerium scleroxylon</i> - Tull.	Pau-ferro
Leguminosae	<i>Copaifera cordifolia</i> - Hayne.	Pau-dóleo
Leguminosae	<i>Copaifera langsdorffii</i> - Desf.	Pau-dóleo
Leguminosae	<i>Pterodon emarginatus</i> - Vog.	Sucupira, Faveiro
Malpighiaceae	<i>Byrsonima basiloba</i> - A. Juss.	Murici
Melastomataceae	<i>Tibouchina candolleana</i> - (DC.) Cogn.	Quaresmeira
Melastomataceae	<i>Tibouchina stenocarpa</i> - (DC.) Cogn.	Flor-de-quaresma
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> - Vell.	Cedro
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> - L.	Cedro
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> - L.	Cedro-branco
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> – Vell.	Cedro-vermelho
Meliaceae	<i>Trichilia catiguá</i> - (A. Juss.) DC.	Catiguá
Moraceae	<i>Cecropia carbonária</i> - Mart. & Miq.	Embaúba
Moraceae	<i>Cecropia lyratiloba</i> - Miq.	Embaúba
Moraceae	<i>Cecropia pachystachya</i> - Tréc.	Embaúba
Moraceae	<i>Cecropia lyratiloba</i> - Miq.	Pau-de-formiga
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> - Willd.	Gameleira
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i> - HBK.	Gameleira
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> - (L.) D. Don ex Steud.	Amoreira Tajuba
Moraceae	<i>Ficus calyptroceras</i>	Figueira.
Moraceae	<i>Ficus enormis</i>	Figueira-brava
Myrtaceae	<i>Psidium firmum</i> - Berg.	Araçá
Myrtaceae	<i>Psidium guianense</i> - SW.	Goiabinha, Goiabeira
Myrtaceae	<i>Psidium incanescens</i> - Berg.	Araçá.
Myrtaceae	<i>Psidium longipetiolatum</i> - Legr.	Araçá.
Myrtaceae	<i>Psidium mirsinoides</i> - Berg.	Goiabinha-do-
Myrtaceae	<i>Psidium pohlianus</i> - Camb.	Araçá-do-campo
Myrtaceae	<i>Psidium riparium</i> - DC.	Goiabinha
Myrtaceae	<i>Psidium pohlianus</i> - Camb.	Araçá.
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> - (Berg) Niedenzu.	Araçazinho
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> - (Aubl.) DC.	Goiabeira

Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> - Berg.	Pitanga
Myrtaceae	<i>Eugenia bracteata</i> - (Vell.) DC.	Pitanga
Myrtaceae	<i>Eugenia calycina</i> - Berg.	Pitanga
Palmae	<i>Euterpe edulis</i> - Mart.	Palmito
Palmae	<i>Euterpe edulis</i> - Mart.	Palmito
Palmae	<i>Acrocomia aculeata</i> - (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	Macaúba
Palmae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> - (Cham.) Glassman.	Jerivá
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> - Reiss.	Cabriteiro Cafezinho
Rosaceae	<i>Prunus sellowii</i> - Koehne.	Pessegueiro-bravo
Rosaceae	<i>Rubus urticaefolius</i> - Poir.	Amora-do-mato
Rutaceae	<i>Metrodorea stipularis</i> - Mart.	Pau Marfim Guarantã, Pau-ferro
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> - Lam.	Maminha-de-porca
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> - Engl.	Mama-de-porca
Rutaceae	<i>Hortia brasiliensis</i> - Vand.	Casca-d'anta
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> - L.	Saboneteira Sabonete
Sapindaceae	<i>Allophylus sericeus</i> (Camb.) - Radlk.	Fruta-de-pomba
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum soboliferum</i> - Rizz.	Fruta-de-tatu
Sapotaceae	<i>Micropholis rigida</i> - Pierre.	Fruta-de-papagaio
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> - St. Hil.	Lobeira Fruto-de-lobo
Solanaceae	<i>Solanum cf. paniculatum</i> - L.	Jurubeba
Solanaceae	<i>Solanum schoechechtendalianum</i> - Walp.	Jurubebinha
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i> - Lam.	Juá
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> - Lam.	Mutamba
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> - Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i> - Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> - (L.) Blume.	Candiúba Chumbinho
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> - (Jacq.) Griseb.	Urtiga
Verbenaceae	<i>Vitex polygama</i> - Cham.	Tarumã, Vazante
Vochysiaceae	<i>Vochysia thyrsoidea</i> - Pohl.	Gomeira Pau-de-goma Vineiro
Vochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i> - (Spreng.) Mart.	Pau-de-tucano

		Tucaneira
Vochysiaceae	<i>Callisthene fasciculata</i> - Mart.	Jacaré, Cinzeiro
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> - Mart.	Cinzeiro, Tiriveiro
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> - Mart.	Pau-terra
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> - Mart.	Pau-terra
Winteraceae	<i>Drymis brasiliensis</i> - Miers.	Casca-d'anta

ANEXO IV – FAUNA ORNITOLÓGICA DA BACIA DO RIO MANDÚ

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PREFERÊNCIA ALIMENTAR	HABITAT
Tinamidae			
Crypturellus parvirostris	inhambu-xororo	onívoros	capoeiras
Phalacrocoracidae			
Phalacrocorax olivaceus	biguá	piscívoros	áreas alagadas
Ardeidae			
Ardea cocoi (m)	garça-morena	insetívoros, piscívoros	áreas alagadas
Syrigma sibilatrix	maria-faccira	insetívoros	áreas alagadas
Nycticorax nycticorax	sovacu	insetívoros	áreas alagadas
Butorides striatus (m)	socozinho	insetívoros	áreas alagadas
Bulbucus ibis	garça-boiadeira	insetívoros	áreas abertas
Egretta thula (m)	garcinha-branca	insetívoros	áreas alagadas
Casmerodius albus (m)	garça-branca	insetívoros, piscívoros	áreas alagadas
Anatidae			
Amazonetta brasiliensis	marreca	onívoros	áreas alagadas
Cathartidae			
Coragyps atratus	urubu	saprófagos	vasta distribuição
Accipitridae			
Heterospizias meridionalis	gavião-fumaça	carnívoros	áreas abertas com água
Buteo magnirostris	gavião-carijó	carnívoros	áreas abertas áreas abertas
Falconidae			
Mivalgo chimachima	carrapateiro	carnívoros	áreas abertas
Polyborus plancus	carcará (campeiro)	carnívoros	áreas abertas

Rallidae			
Gallinula chloropus	frango-d'água	onívoros	áreas alagadas
Laterallus melanophaius	pinto-d'água	onívoros	áreas alagadas
Aramides cajanea	saracura-três-potes	onívoros	áreas alagadas
Jacaniidae			
Jacana jacana	jaçanã	onívoros	áreas alagadas
Charadriidae			
Vanellus chilensis	quero-quero	insetívoros	áreas abertas c/ água
Columbidae			
Columbina talpacoti	rolinha	granívoros; frugívoros	áreas abertas
Columba picazuro	asa-branca	granívoros; frugívoros	áreas abertas
Columba cayennensis	pomba-do-ar	granívoros; frugívoros	áreas abertas
Leptotila verreauxi	juriti	granívoros; frugívoros	áreas abertas, capoeiras
Psittacidae			
Pyrrhura frontalis (??)	tiriva	granívoros, frugívoros	capoeiras, orla de matas
Forpus xanthopterygius	tuim	granívoros, frugívoros	capoeiras, orla de matas
Aratinga aurea	periquito	granívoros, frugívoros	orla de matas, capoeiras
Cuculidae			
Crotophaga ani	anu-preto	onívoros	áreas abertas
Guira guira	anu-branco	carnívoros	áreas abertas
Piaya cayana	alma-de-gato	carnívoros	capoeiras
Strigidae			
Speotyto cunicularia	coruja-buraqueira	carnívoros	áreas abertas
Caprimulgidae			
Nyctidromus albicollis	curiango	carnívoros	orla de matas
Trochilidae			
Amazilia lactea	beija-flor	nectívoros	capoeiras, jardins
Chlorostilbon aureoventris	beija-flor-	nectívoros	capoeiras, jardins

Alcedinidae			
Chloroceryle americana	martim-pescador-peq.	piscívoros	ao longo dos rios
Ceryle torquata	martim-pescador-gde.	piscívoros	ao longo dos rios
Picidae			
Picumnus cirratus	pica-pau-anão-barrado	insetívoros	capoeiras
Veniliornis maculifrons	pica-pauzinho	insetívoros	capoeiras
Colaptes campestris	chã-chã	insetívoros	áreas abertas
Furnariidae			
Furnarius rufus	joão-de-barro	insetívoros	áreas abertas
Cranioleuca pallida	arredio	insetívoros	orla de matas
Synallaxis spixi	benterere	insetívoros	capoeiras
Formicariidae			
Thamnophilus sp	choca-barrado	insetívoros	capoeiras
Tyrannidae			
Pyrocephalus rubinus (??)	verão	insetívoros	capoeiras , áreas
(m)			alagadas
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	insetívoros	áreas abertas com água
Colonia colonus (m)	viuvinha	insetívoros	áreas abertas com árvores
Todirostrum plumbeiceps	ferreirinho	insetívoros	capoeiras
Knipolegus lophotes	maria-preta	insetívoros	áreas abertas, capoeiras
Tyrannus melancholicus	suiriri	insetívoros	vasta distribuição
Satrapa isterophrys	suriri-pequeno	insetívoros, frugívoros	orla de matas
Xolmis cinerea (m)	maria-branca	insetívoros	áreas abertas, capoeiras
Machetornis rixosus	bem-te-vi-do-gado	insetívoros	áreas abertas
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	insetívoros	vasta distribuição
Hirundinidae (m)			
Phaeoprogne tapera	andorinha-do-campo	insetívoros	áreas abertas e/ou alagadas
Notiochelidon cyanoleuca	andorinha	insetívoros	áreas abertas e/ou alagadas
Stelgidopteryx ruficollis (m)	andorinha-serrador	insetívoros	áreas abertas e/ou alagadas

Troglodytidae			
Troglodytes aedon	corruira	onívoros	áreas abertas/urbaniz.
Turdidae			
Turdus albicollis	sabiá-de-coleira	frugívoros; insetívoros	capoeiras, matas
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	frugívoros; insetívoros	capoeiras, matas
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	frugívoros; insetívoros	áreas abertas, capoeiras
Vireonidae			
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	insetívoros	capoeiras, matas
Icteridae			
Pseudoleistes guirahuro	pássaro-preto-do-brejo	insetívoros	áreas alagadas
Molothrus bonariensis	chopim	insetívoros	áreas abertas, capoeiras
Parulidae			
Parula pitiayumi	mariquita	insetívoros	matas, capoeiras
Basileuterus sp	pula-pula	insetívoros	capoeiras
Coerebidae			
Conirostrum speciosum (m)	vira-folhas	insetívoros, frugívoros	capoeiras, pomares
Thraupidae			
Traupis sayaca	sanhaço-cinzento	frugívoros	orla de matas, capões
Thraupis cyanopectus	sanhaço-azul	frugívoros	capões
Fringillidae			
Volatinia jacarina	tiziu	granívoros	áreas abertas
Zonotrichia capensis	tico-tico	granívoros	áreas abertas
Sporophila caerulea	coleirinha	granívoros	áreas abertas
Ploceidae			
Passer domesticus	pardal	onívoros	áreas urbanizadas

