Maria Claret de Souza Carvalho

O USO DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA A ELABORAÇÃO DE PLANO DE INTERVENÇÃO EM MICRO-BACIAS HIDROGRÁFICAS.
ESTUDO DE CASO: MICRO-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA FAZENDA – MUNICÍPIO DE SÃO BRÁS DO SUAÇUÍ / MG.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Meio Ambiente

Linha de Pesquisa: Avaliação de Impactos e Riscos Ambientais

Orientadora: Profª. Dra. Mônica Maria Diniz Leão

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte
Escola de Engenharia
Universidade Federal de Minas Gerais
2006

DEDICATÓRIA

Aos meus pais pela possibilidade de existir e realizar este estudo.

AGRADECIMENTOS

Muito há para agradecer no momento em que este estudo chega ao instante mais esperado.

A saúde, a coragem, a perseverança e a capacidade de desenvolver este estudo, devo agradecer a Deus.

O incentivo, o carinho, o respeito no momento em que eu me fechava no "escritório"; a paciência nos momentos difíceis; a compreensão e a escuta atenta aos meus comentários são agradecimentos que faço a todos os meus familiares.

A atenção, a delicadeza e a disponibilidade em ajudar, agradeço à Iara e ao Márcio.

A confiança em mim depositada, o estímulo e a orientação, agradeço à Profª. Drª. Mônica Maria Diniz Leão.

A colaboração, os ensinamentos e o desprendimento na fase de elaboração dos mapas, agradeço ao Charles, a Renata, a Sheila e a Ana, do Laboratório de Geoprocessamento do IGC.

Agradeço a ajuda, os esclarecimentos e a cordialidade da Helen, Sophia, Mariana e Lílian, funcionárias do Laboratório de Informática do Colégio Marista Dom Silvério.

Finalmente, agradeço às demais pessoas e instituições que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

A demanda crescente por recursos hídricos, aliada à falta de políticas e mecanismos eficazes de gerenciamento, têm agravado a problemática ambiental e provocado conflitos entre usuários de diversas regiões. O modelo de gestão vigente, proposto pela Lei nº 9.433/97, no âmbito Federal, e pela Lei nº 13.199/99, no plano Estadual, reforça o caráter descentralizado e participativo a ser atribuído à gestão, conforme ações recomendadas pela Agenda 21. Essa descentralização requer uma instrumentalização dos municípios para que os mesmos possam elaborar, implantar e monitorar planos condizentes, tanto socialmente quanto economicamente, com as prioridades da comunidade. Para tanto, estes planos devem contar com a participação do público e das comunidades locais nas diversas etapas do processo. E assim, criar condições para uma integração da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, sócio-econômicas e demográficas da região, além de permitir a articulação entre esta e o uso de terra. Diante desse quadro, é proposta do estudo de caso, além da caracterização da área em estudo e do município no qual está inserida, a elaboração de um plano de intervenção ambiental na área da Micro-Bacia Hidrográfica (MBH), apontando possíveis ameaças ao sucesso do trabalho e ainda, os possíveis instrumentos de gestão a serem utilizados.

ABSTRACT

The growing demand for water resources, simultaneously with the lack of policies and proficient management devices, has deteriorated the environment problematic and motivated conflicts among users of many regions. The present management model, proposed by Federal Law 9.433/97, as well as State Law 13.199/99, strengthen its decentralized and cooperative quality that should be given to the management, according to the actions recommended by "Agenda 21". Such decentralization requires a set of instruments that should be provided to the to the municipal governments so that they can make, establish and scrutinize plans that are, socially and economically speaking, compatible with the community's priority. In order to do that, these plans must have the public involvement, as well as the local communities, in the many stages of the process. Concurrently, it has to create conditions that provide integration of the management of water resources to the physical, biotic, socio-economic and demographic diversities of the region, as well as allowing the articulation between the management of water resources and the use of land. Considering this, this case study proposes the making of a plan of environmental intervention in the micro hydrographic base of the area, pointing to possible threats to the success of the plan, and the possible management devices to be employed.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SÍMBOLOS viii
LISTA DE FIGURAS x
LISTA DE TABELAS..... xii
PREFÁCIO xiii
1 – INTRODUÇÃO 01
1.1 – ASPECTOS GERAIS 01
1.2 – OBJETIVOS DA PESQUISA 02
1.3 – RELEVÂNCIA DA PESQUISA 03
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 09
2.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS 09
2.2 – PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO..... 09
2.2.1 - *Planejamento – Definições* 09
2.2.2 - *Tipos de Planejamento* 11
2.2.3 - *Planejamento Ambiental – Conceito e Prática* 15
2.3 – ESTRUTURAÇÃO DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL 17
2.3.1 - *Fases do Planejamento Ambiental* 17
2.3.2 - *Instrumentos de Planejamento Ambiental* 20
2.4–ÁREA, ESCALA, TEMPO E INDICADORES AMBIENTAIS NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL..... 23
2.4.1 – *Área de Estudos x Escalas Espacial e Temporal* 23
2.4.2 - *Indicadores Ambientais* 26
2.5 – BACIAS HIDROGRÁFICAS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL 29
2.5.1 – *Bacias e Micro-Bacias Hidrográficas – Definições* 29
2.5.2 – *A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento Ambiental* 30
2.5.3 – *Aspectos Legais da Gestão de Recursos Hídricos no Brasil* 31
2.5.3.1 – *Legislação Federal e Estadual: Gerenciamento de Recursos Hídricos*..... 31
2.5.3.2 – *Outros Aspectos Legais* 33
2.5.4 – *Uso do Solo* 37
2.5.5 – *Participação Social no Processo de Gestão de Bacias Hidrográficas* 39
2.6 – ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE INTERVENÇÃO PARA OS RECURSOS HÍDRICOS 41
3 – MATERIAIS E MÉTODOS 47

3.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS 47
3.2 – COLETA DE INFORMAÇÕES 48
3.3 – DIAGNÓSTICO / PROGNÓSTICO 55
3.4 – ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO 55
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO 56
4.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS 56
4.2 - O MUNICÍPIO 57
4.2.1 - *Histórico* 57
4.2.2 - *Localização e Acesso* 57
4.2.3 - *Demografia* 57
4.2.4 - *Educação* 59
4.2.5 - *Saúde* 61
4.2.6 - *Saneamento* 63
4.2.7 - *Atividades Econômicas* 63
4.2.8 - *Quadro Natural* 64
4.2.8.1 - *Relevo e Geologia* 64
4.2.8.2 - *Clima* 65
4.2.8.3 - *Vegetação* 65
4.2.8.4 - *Recursos Hídricos* 66
4.2.9 - *Instrumentos de Gestão Municipal* 67
4.3 – A MICRO-BACIA HIDROGRÁFICA 70
4.3.1 – *Localização e Características Gerais da Área de Estudo* 70
4.3.2 – *Mapeamento do Uso do Solo e da Cobertura Vegetal* 71
4.3.2.1 – Delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) 71
4.3.2.2 - Utilização do Solo em Períodos Distintos 79
4.3.2.3- O Uso e Revestimento do Solo e as Áreas de Preservação Permanente . 84
4.3.2.4 – Descrição dos Pontos de Interesse 89
4.3.2.5 – Os Perfis Topográficos 100
4.4 – O PLANO DE INTERVENÇÃO 105
4.4.1 – Introdução 105
4.4.2 – Desenvolvimento..... 105
4.4.3 – Metodologia 106
4.4.4 – Análise Crítica da Elaboração do Plano 110
4.5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS 113

5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 115
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 117
ANEXOS 127
ANEXO 1 – FORMULÁRIO PARA CADASTRAMENTO DAS PROPRIEDADES 128
Parte 1 – Propriedade Rural 128
Parte 2 – Aspectos Sociais 129
Parte 3 – Produção 129
Parte 4 – Consumo de Alimentos 130
Parte 5 – Características Habitacionais 130
Parte 6 – Vegetação – Espécies de Maior Ocorrência 130

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SÍMBOLOS

AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
APPs	Áreas de Preservação Permanente
CETEC	Centro Tecnológico de Minas Gerais
CIBAPAR	Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba
CODEMA	Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
DNAEE	Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPA	Environmental Protection Agency
FAPEMIG	Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
GPS	Global Position System
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGA	Instituto de Geografia Aplicada
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas

MBH	Micro-Bacia Hidrográfica
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PMSBS	Prefeitura Municipal de São Brás do Suaçuí
PRODUBRAS	Associação dos Produtores Rurais de São Brás do Suaçuí
SIPAM	Sistema Integrado de Proteção de Mananciais

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – O Processo de Planejamento..... 10

Figura 2.2 – Interações entre Planejamento e Gerenciamento Ambiental 16

Figura 2.3 – Fases do Planejamento Ambiental 19

Figura 2.4 – Integração dos Instrumentos de Gestão Ambiental 21

Figura 2.5 – Modelo Pressão – Estado – Resposta 28

Figura 2.6 – Distribuição de áreas às margens dos rios, conforme o encharcamento do solo..... 38

Figura 2.7 – Áreas bem drenadas das margens dos rios, caracterizadas por barrancos 39

Figura 3.1 – Esquema da Seqüência Metodológica Empregada 47

Figura 3.2 – Rede de Drenagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda 52

Figura 3.3 – Carta Topográfica – Bacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda 53

Figura 4.1 – Localização do Município de São Brás do Suaçuí 58

Figura 4.2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda 71

Figura 4.3 – Área de Preservação Permanente de Drenagem 73

Figura 4.4 – Modelo Digital de Elevação 74

Figura 4.5 – Declividade 75

Figura 4.6 – Área de Preservação Permanente de Declividade 76

Figura 4.7 – Área Total de Preservação Permanente 78

Figura 4.8 –Uso do Solo e Cobertura Vegetal em 1989..... 80

Figura 4.9 – Uso do Solo e Cobertura Vegetal em 2000 81

Figura 4.10 – Uso do Solo e Cobertura Vegetal em 2005 82

Figura 4.11 – Uso e Revestimento do Solo x Áreas de Preservação Permanente - 1989 ... 86

Figura 4.12 – Uso e Revestimento do Solo x Áreas de Preservação Permanente- 2000 ... 87

Figura 4.13 – Uso e Revestimento do Solo x Áreas de Preservação Permanente - 2005.... 88

Figura 4.14 – Uso e Revestimento do Solo em 2005 x Pontos de Interesse 90

Figura 4.15 –Uso e Revestimento do Solo em 2005-Áreas de Preservação Permanente x Pontos de Interesse..... 91

Figura 4.16 – Localização dos Pontos de Interesse 92

Figura 4.17 – Ponto 03 93

Figura 4.18 – Ponto 04 94

Figura 4.19 - Ponto 05 94

Figura 4.20 – Ponto 05 95

Figura 4.21 - Ponto 06 96

Figura 4.22 – Ponto 07 96

Figura 4.23 – Ponto 08 97

Figura 4.24 – Ponto 09 98

Figura 4.25 – Ponto 10 99

Figura 4.26 – Ponto 10 99

Figura 4.27 - Ponto 11 101

Figura 4.28 – Ponto 13 102

Figura 4.29 – Ponto 14 102

Figura 4.30 – Perfis Topográficos da Área de Estudo 103

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Classes de Planejamento..... 12

Tabela 2.2 – Tipos de uso indicados para os diversos intervalos de Classes de Declive.... 38

Tabela 3.1 – Planilha de Dados Georeferenciados 49

Tabela 4.1 – População Residente 58

Tabela 4.2 – Taxa Anual de Crescimento Geométrico, 1991/1996/2000 – TCGA (%) 58

Tabela 4.3 – População por Grupos de Idade 59

Tabela 4.4 – Alfabetização por Grupos de Idade 60

Tabela 4.5 – Anos de Estudo dos Responsáveis por Domicílio 60

Tabela 4.6 – Classes de Renda Nominal Mensal dos Responsáveis por Domicílio 61

Tabela 4.7 – Coeficiente de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) 62

Tabela 4.8 – Mortalidade Proporcional (%) na Faixa Etária, segundo Grupo de Causas CID10 (2004)..... 62

Tabela 4.9 – Óbitos por Causas Mal Definidas (%) 62

Tabela 4.10 – Principais Efetivos da Pecuária 63

Tabela 4.11 – Objetivos das Sub-Comissões do SIPAM 69

Tabela 4.12 - Área de Preservação Permanente de Drenagem..... 72

Tabela 4.13 – Áreas dos Intervalos de Declividade 72

Tabela 4.14 – Área de Preservação Total 77

Tabela 4.15 – Uso do Solo e Cobertura Vegetal em 1989, 2000 e 2005..... 79

Tabela 4.16 – Taxas de Adequação do Uso do Solo..... 85

Tabela 4.17 – Espécies Arbustivo-arbóreas indicadas para Recuperação de Mata Ciliar... 104

PREFÁCIO

Muitos buscam uma melhoria da qualidade de vida. No entanto, poucos percebem a degradação ambiental como um fator determinante desta. Assim, não associam a exploração irracional e sem planejamento dos recursos naturais com a degradação da qualidade de vida. Dessa forma, lutam por esta com o mesmo empenho daqueles que buscam o desenvolvimento a qualquer preço, esquecendo que este só será verdadeiro se acontecer de forma sustentável. Do contrário, será utopia falar em qualidade de vida.

Fruto de uma utilização desordenada dos recursos naturais, sem nenhum respeito ao ecossistema e à legislação pertinente, o quadro atual da qualidade de vida, na maioria dos municípios brasileiros, é assustador. É um cenário passível de intervenções sob as mais diversas óticas.

A natureza da problemática ambiental, bem como a sua forte relevância social, econômica e política, fazem com que as intervenções no domínio do ambiente não sejam tratadas como um conjunto de iniciativas definidas de forma *ad-hoc,* para resolver os problemas que surgem de forma avulsa, nas várias frentes de intervenção. Ao contrário, as intervenções ambientais devem ser um conjunto de ações coerentes, inspiradas em princípios e objetivos bem definidos, politicamente assumidas e levadas à prática de forma partilhada por várias entidades e instituições. Na realidade, o desenvolvimento social e econômico só será bem sucedido se levar em consideração o respeito ao ambiente. Portanto, as ações de intervenção devem procurar compatibilizar as qualidades de vida e ambiental.

Compatibilizar as atividades humanas com o meio envolvente é um desafio que se reveste de enorme complexidade, confrontando-se com vários obstáculos e interesses diversos. Sendo assim, requer estudos preliminares e planejamento em uma perspectiva integradora.

O presente trabalho inspirou-se nos princípios que apontam para a necessidade de uma mudança na relação homem/ambiente. E ainda, naqueles princípios que percebem o conhecimento científico como um mecanismo de contribuição para a defesa do ambiente e para o incremento das ações voltadas para a sustentabilidade econômica e social.

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Aspectos Gerais

A água é um insumo fundamental à manutenção da vida, podendo ser considerada como elemento insubstituível em diversas atividades humanas, além de manter o equilíbrio do meio ambiente. No entanto, a idéia de abundância serviu durante muito tempo como suporte à cultura do desperdício de água disponível, à não realização dos investimentos necessários para seu uso e proteção mais eficientes.

A percepção da água como recurso natural inesgotável e o acelerado crescimento demográfico têm conduzido ao aumento da demanda de água, o que vem ocasionando, em várias regiões, problemas de escassez desse recurso.

No Brasil, segundo Setti et al (2000), os problemas de escassez hídrica decorrem, fundamentalmente, da combinação entre o crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas. A migração da população do campo para a cidade e a industrialização exercem um aumento na demanda das águas dos mananciais; exigem o crescimento do parque gerador de energia elétrica que, por sua vez, implica na necessidade de construção de hidrelétricas. Adicionalmente, o aumento da população requer maior produção de alimentos, o que vem encontrar na agricultura irrigada o canal para satisfazer essa demanda, além de requisitar uma expansão das áreas de produção agrícola.

O aumento da população e a conseqüente ampliação das cidades deveriam ser sempre acompanhados de um crescimento de toda a infra-estrutura necessária que proporcionasse aos habitantes uma mínima condição de vida. Entretanto, o que podemos observar é uma carência de infra-estrutura elementar e uma baixa qualidade de vida aliadas a uma degradação crescente dos recursos naturais.

Estas condições, segundo Mota (1981), são decorrentes da falta de ordenação do crescimento, inclusive no que diz respeito à ocupação do solo e à consideração das características naturais do meio.

A importância de se ordenar (planejar) o crescimento de nossas cidades já vem sendo sinalizada há vários anos.O Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 1957), ao publicar o seu "Guia de Zoneamento", ressaltou a necessidade de se pensar melhor a respeito do estilo de crescimento a ser implementado por nossas cidades.

Sobre a necessidade de se planejar o crescimento das cidades e a utilização dos recursos naturais, Ribeiro (1998) lembra que a ausência do planejamento faz crescer a nossa dívida ambiental e os problemas de ordem política, econômica e social. Assim, o planejamento deve ser visto como uma forma de aliar o desenvolvimento econômico à preservação ambiental.

A importância dessa aliança foi marcada ao longo da década de 70 e, mais acentuadamente na de 80. Neste período, a sociedade começou a despertar para as ameaças a que estava sujeita se não mudasse de comportamento quanto ao uso de seus recursos hídricos (Cunha e Coelho, 2003). Foram instituídas comissões para encontrar meios de aprimorar o sistema de gestão da água, adequando o uso múltiplo dos recursos hídricos à minimização dos riscos de comprometimento de sua qualidade, principalmente, no que se refere às gerações futuras.

A partir de então, começaram a aparecer questionamentos e manifestações ecológicas de movimentos que defendiam a inclusão dos problemas ambientais na agenda de desenvolvimento das nações e em suas relações internacionais.

Dessa época em diante surgiram teorias e instrumentos de controle para tentar minimizar os efeitos do desenvolvimento sobre o meio ambiente e, ainda, limitar a utilização dos recursos naturais. No entanto, controlar a exploração dos recursos naturais é uma tarefa difícil pois a delimitação da problemática ambiental, conforme escreve Foladori (1999), envolve, além dos aspectos ambientais, aqueles de ordem social.

1.2 – Objetivos da Pesquisa

O presente estudo tem como objetivo geral a elaboração de uma proposta, em forma de um plano de intervenção ambiental, para a Micro-Bacia Hidrográfica (MBH) do Córrego da Fazenda, no Município de São Brás do Suaçuí – MG, buscando um desenvolvimento pautado na preservação dos recursos naturais.

Como objetivos específicos citam-se:

a) o esboço de um perfil sócio-econômico do Município de São Brás do Suaçuí – MG;

b) a caracterização do quadro natural do Município;

c) o mapeamento do uso do solo, da cobertura vegetal e da qualidade ambiental na região da MBH;

d) a identificação dos instrumentos de gestão existentes no Município, adequados ao gerenciamento ambiental;

e) a análise crítica da elaboração do plano.

1.3 – Relevância da Pesquisa

A degradação ambiental provocada pela exaustão e pela exploração irracional dos recursos naturais levou a Organização das Nações Unidas (ONU), em 1972, à realização de uma conferência internacional sobre os problemas do meio ambiente: a Conferência de Estocolmo. Esta conferência marcou o início da disseminação, em nível mundial, da temática ambiental através do que foi nomeado, posteriormente, de desenvolvimento sustentável. A idéia de desenvolvimento sustentável lançada propunha novos conceitos e instrumentos metodológicos para discutir a relação homem-natureza (Sato e Santos, 1999).

No entanto, as idéias que surgiram na Conferência de Estocolmo somente se concretizaram vinte anos depois, quando se estabeleceu uma política global para a preservação e o desenvolvimento sustentável, através de um documento denominado Agenda 21.Este documento estabelece um programa de ações em forma de recomendações para autoridades, associações civis e empresas, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida no planeta. Em seu capítulo 28, a Agenda 21 destaca a necessidade da participação e cooperação das autoridades locais para a elaboração de estratégias que interrompam e revertam os efeitos da degradação ambiental.

Nos grandes centros urbanos, onde a crise ambiental é mais profunda, a degradação do meio ambiente, gerada pela industrialização e pelo crescimento demográfico, desencadeia desequilíbrios ecológicos e poluições, miséria social e surgimento de favelas, desperdício de recursos naturais e carência de saneamento.

Nos municípios de pequeno porte, por outro lado, apesar das condições ambientais mais favoráveis que nas áreas urbanas, manifestam-se problemas ligados à utilização de agrotóxicos, à erosão dos solos e aos desmatamentos em suas áreas rurais.

Esses problemas, segundo Martine (1993), são derivados do uso de tecnologias inadequadas, da má administração dos recursos naturais, do crescimento populacional ou de uma combinação imprópria desses fatores.

Em busca do crescimento econômico ou de um aumento da produtividade agrícola, os recursos naturais disponíveis são utilizados de forma indiscriminada. É, portanto, desafio de toda a comunidade, associar a preservação ambiental ao desenvolvimento econômico.

Com isso, cada vez mais, é importante criar instrumentos que venham

- garantir à comunidade local o acesso às informações e a participação nas questões que afetam a sua qualidade de vida;
- criar estratégias para um crescimento econômico e social comprometido com a proteção dos recursos naturais e com o bem estar social.

Com relação a esse assunto, a Agenda 21 e a Constituição Federal (Brasil, 1988) deixam claro que os municípios têm autonomia para se auto-organizarem, através da criação de estratégias e de espaços que permitam a elaboração de instrumentos de proteção dos recursos naturais. Então, os municípios têm um papel relevante na gestão dos recursos hídricos que deve ser efetivada, a partir de um planejamento integrado e compatível com o sistema hídrico e com o sistema econômico que gera as demandas de água.

Nesse contexto, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos objetivam a avaliação das demandas e das disponibilidades desses recursos e sua distribuição entre os múltiplos usos, para se obter máximos benefícios econômicos e sociais. No entanto, é importante ressaltar que o uso da água de um rio tem efeitos que transcendem os impactos locais; assim, uma bacia hidrográfica está sujeita a interferências, de ordem natural ou antrópica, que dependem das características físicas, ambientais, econômicas e sociais da área sob sua influência.

Guerra e Cunha (2004) lembram que as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas, uma vez que, mudanças significativas, em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos locais e à jusante. Dessa forma, é possível perceber que os recursos naturais, como o solo, a flora, a fauna, os minerais e o relevo existentes nas bacias influem na produção e na descarga de água. E ainda que, além das atividades antrópicas, a bacia hidrográfica sofre a degradação decorrente dos aspectos naturais. As atividades, antrópicas ou naturais, ocorridas em uma bacia, podem modificar o fluxo hidráulico, por meio da alteração das características físicas; a qualidade e as características físico-químicas da água; a dinâmica da biota; o ciclo dos nutrientes e a diversidade dos organismos encontrados no local e nas

áreas sob sua influência. Estas alterações acarretam, paralelamente, perdas econômicas e riscos à saúde e ao meio ambiente.

O manejo de micro-bacias, segundo Lanna (2001), deve ser visto como uma forma de promover a proteção da água, do solo e de outros recursos ambientais essenciais à sustentabilidade da atividade econômica, à equidade social e ao controle da degradação local e à jusante da micro-bacia.

Dessa forma, o manejo das bacias hidrográficas ou de suas divisões (sub-bacias e micro-bacias) deve ser focado na preservação, na recuperação e na conservação dos recursos naturais. A escolha da forma de manejo deve ser pautada em atividades conservacionistas que possibilitem harmonizar a produção agrícola, florestal e pecuária com os recursos hídricos, principalmente quando estes têm importância sócio-econômica para usuários localizados em áreas sob sua influência.

Assim, é possível estabelecer a gestão integrada dos recursos hídricos, proposta pela Agenda 21, visando as seguintes metas:

1. Elaborar planos de proteção, conservação e utilização racional dos recursos hídricos, com base nas necessidades e prioridades da comunidade.
2. Avaliar e implementar projetos e programas adequados e eficientes, tanto socialmente quanto economicamente. Estes programas ou planos devem contar com a participação do público e das comunidades locais, no estabelecimento de políticas e no processo de tomada de decisão.
3. Identificar e fortalecer ou desenvolver, conforme seja necessário, as instituições locais para que possam colaborar na implementação e manutenção de programas de gestão de recursos hídricos.

Sobre a importância de compatibilizar quantidade e qualidade de água, através do planejamento e do manejo integrados, a Agenda 21, no seu Capítulo 18, escreve: “a escassez generalizada, a destruição gradual e o agravamento da poluição dos recursos hídricos em muitas regiões do mundo, ao lado da implantação progressiva de atividades incompatíveis, exigem o planejamento e o manejo integrado desses recursos”. Dentro desta visão e, na perspectiva de melhorar o manejo integrado dos recursos hídricos, a Agenda 21 aponta para a possibilidade de implementação das seguintes atividades:

a) Integrar medidas de proteção e conservação de fontes potenciais de abastecimento de água com o planejamento do uso da terra, a utilização de recursos florestais e a proteção das encostas e margens das vias.

b) Desenvolver bancos de dados, modelo de planejamento e métodos de manejo dos recursos hídricos que incluam a avaliação de impactos ambientais.

c) Otimizar a adoção de recursos hídricos sob limitações físicas e sócio-econômicas.

d) Promover planos de uso racional da água através da conscientização pública, programas educacionais e a cobrança pelo uso da água.

e) Desenvolver fontes alternativas de abastecimento de água, tais como o aproveitamento de águas residuais e reuso da água.

f) Integrar o manejo da quantidade e da qualidade da água.

g) Promover a conservação da água através de planos eficientes de aproveitamento e de combate aos desperdícios.

h) Desenvolver técnicas de participação do público e implementá-las na tomada de decisão.

i) Desenvolver e intensificar a cooperação nos planos internacional, nacional, regional e local.

O crescimento populacional e econômico tem feito com que muitas regiões experimentem problemas com a escassez de água e com a qualidade dos corpos d'água. Este último problema decorre, em graus de importância variados, do tratamento inadequado de efluentes industriais, de práticas agrícolas deficientes, do desmatamento e da destruição das bacias de captação. Com base nesse quadro, a Agenda 21 sugere um programa de ações para as seguintes atividades:

1. Conservação e recuperação dos mananciais através da reabilitação de zonas de captação importantes, da elaboração de planos de proteção dos recursos e da criação de medidas administrativas e legislativas para evitar a ocupação de áreas de captação existentes e, potencialmente, utilizáveis.

2. Preservação e controle da poluição por meio do estabelecimento de padrões para despejo de efluentes, da avaliação do impacto ambiental de grandes projetos e do estímulo para o emprego de melhores práticas de gestão para o uso de agroquímicos.

3. Monitoramento e controle da poluição dos recursos hídricos pela intensificação do uso de sistemas de informações geográficas, da avaliação de impacto ambiental e do

estabelecimento de redes para o monitoramento contínuo das águas receptoras de resíduos.

As ações propostas pela Agenda 21 apontam para um novo "modelo de gestão" dos recursos hídricos. Um modelo fundamentado na gestão descentralizada e participativa, o que requer novos instrumentos operacionais e uma evolução da sociedade nos aspectos cultural e político. A implementação das ações recomendadas é um desafio diante da realidade da maioria dos municípios brasileiros, ou seja, para que as metas da Agenda 21 sejam alcançadas, muitas dificuldades devem ser enfrentadas. Dentre elas podemos ressaltar a diversidade das condições sócio-econômicas, ambientais e de saneamento dos municípios brasileiros.

Bruschi et al (1998) lembram que cada município é um espaço territorial único, resultante das inter-relações e conflitos entre as forças sociais que ali atuam. Por isso, a elaboração de planejamentos locais deve levar em consideração a diversidade dos quadros natural, cultural, sócio-políticos e histórico do município. Conhecer as características do município, sob todos os aspectos, é fator importante para a construção de propostas de planejamento ambiental. Todo planejamento para o desenvolvimento de uma zona rural ou urbana deve alicerçar-se em caracterizações integradas dos respectivos ecossistemas, as quais possibilitam a identificação dos fatores limitantes do mesmo e permitem a proposição de estratégias de convivência ou a atenuação desses fatores (PMSBS, 2001).

Portanto, a elaboração de uma proposta de planejamento ambiental tem caráter holístico e deve proporcionar uma integração da gestão às diversidades físicas, bióticas, sócio-econômicas e demográficas da região. Além disso, o plano deve articular a gestão dos recursos hídricos e o uso da terra.

Nesse contexto, é possível constatar que cada município tem que planejar o uso e a ocupação de seu solo com uma visão mais ampla, holística, evitando efeitos negativos sobre os recursos hídricos. Esta constatação encontra respaldo no princípio da gestão descentralizada e participativa estabelecido pela Lei Federal N.º 9433/97 e pela Lei Estadual N.º 13.199/99.

Neste trabalho foi utilizado o estudo da Micro-Bacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda, que é a fonte de água para o abastecimento do Município de São Brás do Suaçuí – MG. Foi realizado um levantamento de dados para a caracterização do município e da área de estudo, que subsidiou a elaboração de um plano de intervenção ambiental para a área. No plano são

apontados os dificultadores, os facilitadores, os instrumentos de gestão e as instituições públicas e civis envolvidas no planejamento.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Considerações Iniciais

Este capítulo traz informações e reflexões obtidas a partir da revisão de literatura que se procedeu. Inicialmente, no item 2.2, faz-se uma abordagem dos diversos significados atribuídos ao termo planejamento, finalizando com o planejamento ambiental que está diretamente relacionado a este trabalho de pesquisa.

Em seu item 2.3, o capítulo faz uma abordagem à estrutura do planejamento ambiental, apresentando, de maneira sucinta, as fases que constituem o processo de planejamento e, ainda, os instrumentos legais ou não que podem auxiliar o planejamento ambiental.

No item 2.4 são apresentados alguns parâmetros que devem ser considerados em um trabalho de planejamento ambiental. Tais parâmetros são relevantes pois variam em função da área de trabalho e do tempo disponível para a realização do trabalho. Além disso, o item ainda traz uma reflexão acerca da utilização dos indicadores como ferramenta no processo de planejamento ambiental.

O item 2.5 apresenta informações sobre as bacias e micro-bacias hidrográficas ressaltando a utilização das mesmas como unidade de planejamento ambiental. Nesse item são citados, também, aspectos relevantes das legislações federal e estadual para os recursos hídricos. O final traz uma reflexão a respeito da participação pública na gestão dos recursos hídricos.

Finalizando o capítulo, no item 2.6, apresentam-se as etapas que devem ser consideradas durante a elaboração de um plano de intervenção para os recursos hídricos.

2.2 - Planejamento e Desenvolvimento

2.2.1 - Planejamento – Definições

Simonds (1978) define o planejamento como sendo o direcionador da quantidade, da qualidade, da velocidade e da natureza das trocas.

Na concepção de Conyers e Hills (1984), o planejamento corresponde à escolha de alternativas acerca da utilização dos recursos disponíveis, visando o cumprimento de metas específicas dentro de um determinado prazo. Para eles, o planejamento é um processo contínuo de tomada de decisão envolvendo estágios ordenados e interligados dentro de uma

seqüência. A partir dessa visão, eles apresentam as etapas do processo de planejamento como sendo aquelas exibidas na **Figura 2.1**.

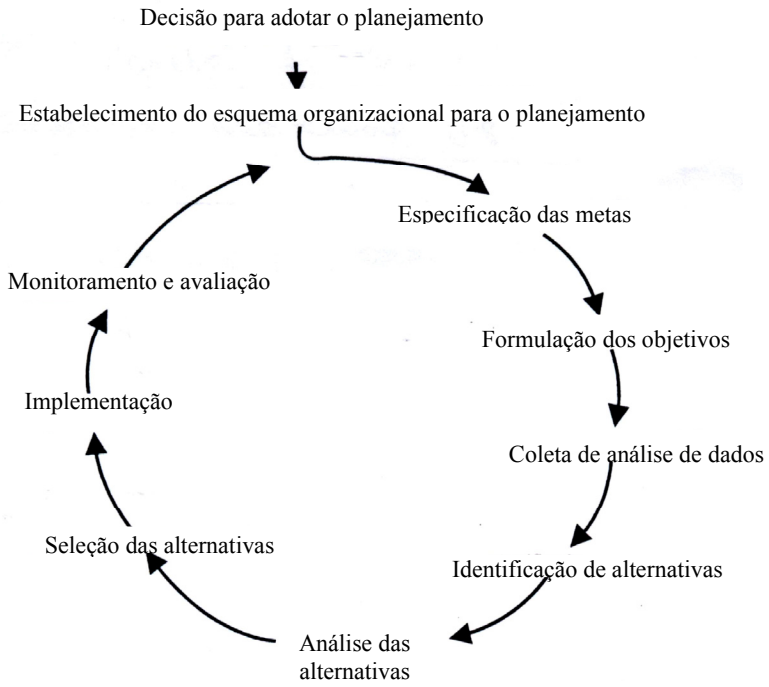


Figura 2.1 – O Processo de Planejamento
Fonte: Conyers e Hills (1984) - Modificado

Para Friedmann (1987), o planejamento corresponde à coleta e análise de informações disponibilizadas a serviço do interesse público, com a finalidade de direcionar as diversas atividades econômicas e o desenvolvimento social.

Setti et al (2000) definem o planejamento como o procedimento organizado com a finalidade de se escolher a melhor alternativa para atingir um determinado fim.

O planejamento, segundo Floriano (2004), é um processo de organização prévia das atividades futuras, com base no conhecimento do passado para se atingir um objetivo ou meta. O ato de planejar, para o referido autor, é talvez a principal característica que diferencia o homem dos outros animais. O autor ressalta que o homem, por ser racional, consegue analisar o que ocorreu em situações semelhantes e prever o que se pode ou necessita fazer no futuro, corrigindo ou repetindo ações praticadas no passado.

Segundo Santos (2004), o planejamento é um processo contínuo que inclui a coleta, a organização e a análise de dados, através de métodos que permitam a tomada de decisão

acerca de hipóteses inicialmente levantadas. Para a autora, o conceito de planejamento pode ser compreendido, de forma simplificada, como um meio sistemático de se determinar o estágio em que se está, onde se deseja chegar e qual o melhor caminho.

Os diversos conceitos, acima citados, permitem constatar que, ao definir o planejamento, os autores utilizam de terminologias distintas. No entanto, independente dos termos empregados, é possível observar que alguns aspectos são comuns às definições. A questão temporal (passado, presente e futuro) e o porquê (o objetivo) de se planejar, por exemplo, estão contemplados nas diversas definições.

É possível ainda constatar que, definições mais recentes incorporam, de forma mais explícita, a necessidade de se entender o planejamento como algo que não existe, sem que se estabeleça um vínculo entre o passado e o presente da área em estudo e que, além disso, o mesmo deve fazer estimativas para cenários futuros.

O planejamento, conforme foi ressaltado nas definições, é um processo, e, como tal, inclui etapas, métodos, dados e a tomada de decisão. Portanto, planejar envolve a organização de tarefas para se atingir um objetivo, com uma seqüência de etapas características de cada tipo de planejamento.

2.2.2 - Tipos de Planejamento

Santos (2004) escreve que o planejamento vem, em geral, adjetivado com palavras que definem ou caracterizam o seu principal rumo de ação.

Em trabalho recente, Floriano (2004) dividiu os tipos de planejamento em cinco classes distintas, conforme apresentado na **Tabela 2.1**.

Tabela 2.1 – Classes de Planejamento

Tipos de Planejamento	Abrangência
De Organizações, de Projetos, de Operações, de Comissões.	Objetivo
Estratégico, Tático, Operacional.	Nível de Detalhamento
Curto, médio, longo.	Prazo
Global, continental, bloco de países, nacional, estadual, municipal (local), área urbana, área rural, unidade de conservação, propriedade rural.	Espacial
Monocritério ou de objetivo linear e Multicritério ou de objetivos paralelos.	Critérios

É uma divisão ampla, onde são incluídos, sob a forma de classes, todos os aspectos que, conforme definições anteriores, devem ser contemplados em um planejamento.

Christofoletti (1999) identifica duas categorias de planejamento: o denominado estratégico e o operacional. O planejamento estratégico, segundo ele, envolve os processos de organização e a tomada de decisão. O planejamento operacional, também chamado por ele de planejamento orientado para a ação, compreende as iniciativas e as atividades de controle que se encontram conectadas com a implementação dos planos a serem executados. Ele sugere ainda, que, através da utilização de critérios de grandeza espacial ou de acordo com os setores de atividades, tenham outros tipos de planejamento como, por exemplo, os planejamentos local, regional, rural, ambiental, e outros.

Ottens (1990) identifica como planejamento estratégico aquele que se relaciona com a tomada de decisão, a longo e médio prazo, através de pesquisas, discussões e negociações. Para ele, as atividades que servem de base às tomadas de decisões podem ser categorizadas em dois grupos:

- a organização do processo de tomada de decisão;
- a produção de resultados na forma de planos, programas e projetos.

Segundo ele, essas duas categorias de atividades dão origem a planejamentos estratégicos com aspectos distintos. Um aspecto processual, chamado por ele de planejamento processual, e um aspecto substantivo que caracteriza o planejamento substantivo. O planejamento processual produz a infra-estrutura organizacional e a tomada de decisão, enquanto o planejamento

substantivo envolve a produção de relatórios de pesquisa, relatórios de políticas, material informativo, dentre outros.

Para Santos (2004), é possível caracterizar o tipo de planejamento conforme a natureza de seus objetivos. O planejamento físico, também chamado uso e ocupação da terra, ou mesmo, urbano, visa disciplinar o uso da terra e as atividades do homem de forma que se obtenha o seu melhor aproveitamento. Planejamento tecnológico, segundo a autora, é aquele que tem como principal preocupação o atendimento às demandas específicas em determinado tempo.

Petak (1980) e Slocombe (1993) simplificam a classificação tipológica do planejamento em tradicional ou tecnológico, e ecológico ou ambiental, propondo ainda, a sua integração.

Para Petak (1980), o planejamento tecnológico tem uma abordagem centrada na resolução de problemas, através do cumprimento de tarefas e priorizando os meios. Tem características segmentárias, uma vez que visa à solução de questões a partir de variáveis quantitativas e conhecidas. Como conseqüência dessas características, o planejamento tecnológico tende a trabalhar com a situação de forma imediata, tratando somente os sintomas. Por outro lado, o planejamento ecológico apresenta uma abordagem prognóstica, orientada de forma sistêmica, priorizando os fins. Além disso, é holístico, trabalhando com variáveis qualitativas e subjetivas, o que, muitas vezes, dificulta a implementação dos planos devido ao excesso de dados e análises a longo prazo.

Slocombe (1993) considera que o planejamento tradicional, também chamado por ele de urbano ou regional, engloba as comunidades, o uso da terra, a economia e a infra-estrutura por meio de um processo baseado no ajuste de metas, planos e regulamentos. O planejamento ambiental, na concepção do referido autor, enfoca o ambiente biofísico onde vivem as pessoas e comunidades e analisa os efeitos das atividades do desenvolvimento sobre o meio. O autor aponta para uma provável integração entre esses dois tipos de planejamento. Segundo o autor, o planejamento tradicional fornece os elementos da sistematização e definições de procedimentos, enquanto o planejamento ambiental contribui com a visão holística e ecossistêmica. Essa integração deve conter elementos essenciais que permitam caracterizá-la por:

- ser interdisciplinar;
- utilizar uma abordagem sistêmica para descrever a estrutura, o processo e a dinâmica do ambiente.

- utilizar múltiplas teorias e métodos;
- ser participativa;
- ser dinâmica;
- definir-se e orientar-se pelas metas;
- facilitar a disseminação e o uso da informação;
- trabalhar sob a perspectiva de longo prazo;
- utilizar o monitoramento para avaliação constante.

Moisés (1999), também, identifica dois tipos de planejamento, o denominado tradicional e o estratégico. Para ele o planejamento tradicional valoriza o produto e o plano enquanto o estratégico destaca o processo. O planejamento estratégico é um instrumento de mobilização, uma vez que o adjetivo estratégico qualifica algo que é orientador e estruturante de um conjunto de ações intencionais e articuladas, no sentido de alcançar objetivos de médio ou longo prazo. Para o autor, o aspecto diferencial mais importante entre o planejamento na concepção tradicional e na visão estratégica é o caráter democrático e participativo que envolve o estratégico.

É possível notar que muitos são os tipos de planejamento ou muitos são os adjetivos utilizados na tentativa de se caracterizar um planejamento. No entanto, conforme ressaltou Santos (2004), muitas vezes o adjetivo não se refere à proposta de trabalho de forma efetiva ou então, não sugere uma linha de trabalho que corresponda ao objetivo. A autora cita, como exemplo, o adjetivo ecológico dado ao planejamento, segundo ela, indevidamente. A mesma chama atenção para o fato de ser raro, em um processo de planejamento, envolverem-se conhecimentos que possam representar a base da ecologia, com funções, relações e redes estabelecidas entre os componentes do meio.

O adjetivo dado ao planejamento pode exercer influência na escolha dos envolvidos no processo e no papel dos executores do planejamento, por isso deve-se cuidar para que ele realmente caracterize a linha de ação a ser adotada.

O "sobrenome" dado ao planejamento não pode se constituir em um complemento desvinculado da proposta de trabalho.

2.2.3 - Planejamento Ambiental - Conceito e Prática

A conceituação de planejamento ambiental, segundo alguns autores, ainda é algo indefinido.

Slocombe (1993) afirma que o planejamento ambiental se confunde, ora com o planejamento territorial, ora não passa de uma extensão do planejamento setorial (urbano, institucional ou administrativo), acrescida do adjetivo ambiental.

Chamar o planejamento ambiental de gestão ambiental é também um erro muito freqüente, conforme lembrou Santos (2004).

Sobre essa dificuldade de se conceituar o planejamento, Almeida (1993) e Diegues (1989) ressaltam que os termos "administração", "gestão", "planejamento", "gerenciamento"e "manejo", quando aplicados ao meio ambiente ou aos recursos naturais, vêm sendo utilizados quase como sinônimos. Eles ainda escrevem que, muitas vezes, a utilização desses termos não apresenta uma definição precisa do que efetivamente se propõe a realizar.

Para Santos (2004), o gerenciamento e o planejamento ambiental são fases do processo de gestão. Ela situa o planejamento nas primeiras fases do processo e o gerenciamento em fases posteriores. Na visão da autora, o diagnóstico e o prognóstico sobre o território alimentam, diretamente, o planejamento ambiental e o gerenciamento ambiental e, este, também alimenta o planejamento ambiental. A autora propõe que a gestão ambiental seja entendida como uma integração entre o planejamento, o gerenciamento e a política ambiental. Esta atitude parece não ser adequada para alguns autores, uma vez que o planejamento ambiental é elaborado a partir do diagnóstico e do prognóstico e é ele que fornece os elementos para o gerenciamento, na concepção de grande parte dos estudiosos do assunto, conforme mostrado na **Figura 2.2**.

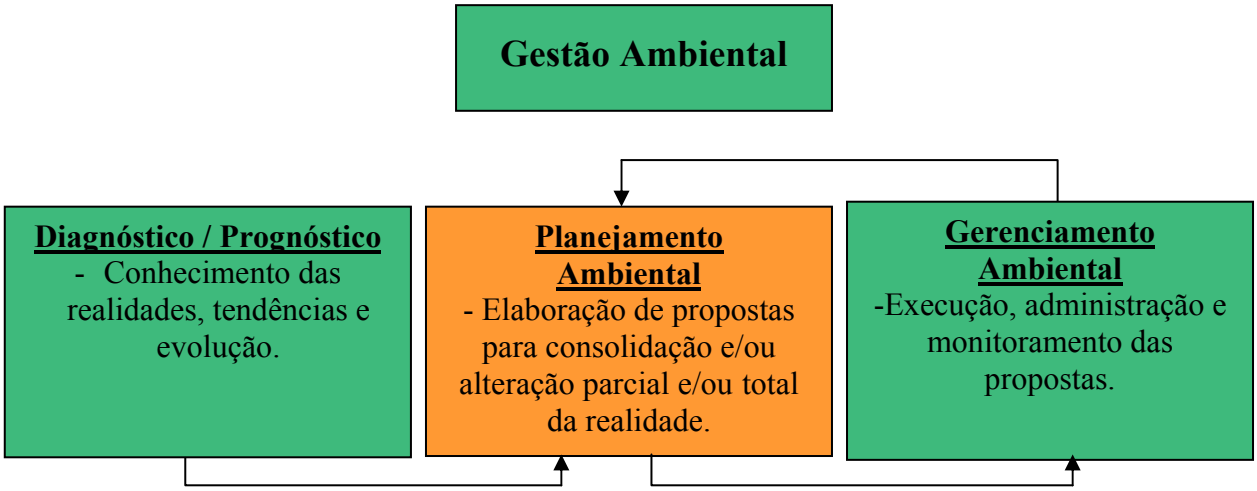


Figura 2.2 – Interações entre Planejamento e Gerenciamento Ambiental

Fonte: Santos (2004) - modificado

Baldwin (1999) define, de forma conjunta, o planejamento e o manejo ambientais como sendo o iniciar e o executar atividades para dirigir e controlar a coleta, a transformação, a distribuição e a disposição dos recursos, sob uma maneira capaz de sustentar as atividades humanas com um mínimo de distúrbios nos processos físicos, ecológicos e sociais.

Segundo Franco (2001), todo o planejamento que parte do princípio da valoração e conservação das bases naturais de um dado território, como fundamento de auto-sustentação da vida e das interações, pode ser entendido como planejamento ambiental.

Na concepção de Lanna (2001), o planejamento ambiental é o estudo prospectivo que visa à adequação do uso, controle e proteção do ambiente, às aspirações sociais e/ou governamentais expressas, formal ou informalmente, em uma Política Ambiental, através da coordenação, compatibilização, articulação e implementação de projetos de intervenções estruturais e não estruturais.

O processo de organização do trabalho de uma equipe para a consecução de objetivos comuns, de forma que os impactos resultantes que afetam negativamente o ambiente em que vivemos sejam minimizados, foi chamado por Floriano (2004) de planejamento ambiental.

Na tentativa de se conceituar o termo planejamento ambiental, são atribuídos a ele significados que trazem consigo certa influência de diversos pontos de vista. No entanto, é possível extrair sinais que demonstram a incorporação da ação (desenvolver, ordenar, etc), do objeto da ação (os elementos e recursos naturais), dos objetivos específicos da ação (conservar, proteger, etc) e do objetivo final (o desenvolvimento sustentável, a melhoria da qualidade de vida, etc.) no conceito de planejamento ambiental.

As discrepâncias entre os diferentes sentidos do planejamento, muitas vezes, não estão associadas às definições dos autores e sim, aos diversos sentidos que os leitores atribuem a ele (Santos, 2004).

O planejamento ambiental envolve espaços ecológicos e espaços econômicos que não são totalmente sobreponíveis, isto é, uma região (espaço) não é auto-suficiente. Estes espaços, não sendo auto-suficientes, acabam apresentando necessidades e características distintas.

Para Franco (2001), o planejamento ambiental pressupõe três princípios básicos: o da preservação, o da recuperação e o da conservação do meio ambiente. Estes três princípios devem ser a base da ação humana sobre os ecossistemas.

A partir do que foi exposto é possível entender o planejamento ambiental como a prática de se planejar as ações antrópicas, em determinado espaço, a partir do conhecimento da situação atual e da capacidade de sustentação ecossistêmica local e regional, sem negligenciar a qualidade de vida global.

Assim, o planejamento ambiental deve possibilitar que se estabeleçam relações entre os sistemas ecológicos e os sistemas sociais sendo que, nestes últimos, devem ser contempladas as necessidades sócio-econômicas e culturais dos diversos grupos da sociedade. Para isto, a realidade do planejamento ambiental deve ser a de integração dos diversos profissionais no desenvolvimento do programa, plano ou projeto.

Sobre essa integração, Santos (2004) lembra que existe um descompasso entre a proposta e a prática, uma vez que os profissionais envolvidos continuam utilizando métodos de abordagem particularizados, gerando ao final somente uma soma e não uma integração de idéias e projetos.

2.3 - Estruturação do Planejamento Ambiental

2.3.1 - Fases do Planejamento Ambiental

Santos (2004) cita a definição de objetivos, o diagnóstico, o levantamento de alternativas e a tomada de decisão como sendo as fases do planejamento. No entanto, a mesma autora lembra que, na prática, não é tão simples assim.

De acordo com Rodriguez (1984), o planejamento ambiental compõe-se de cinco fases que têm como objetivos: a implementação metodológica e operativa; a análise e sistematização de

indicadores ambientais; o diagnóstico com identificação dos impactos, dos riscos e a eficiência de uso; a elaboração de um modelo de organização territorial; a proposição de medidas e a instrumentação de mecanismos de gestão.

Para Silva (2000), as fases do planejamento são: a preparação (ou levantamento de dados e negociações), o diagnóstico, a hierarquização das informações, a integração dos resultados e das proposições finais.

Santos (1998) divide o processo de planejamento em oito fases: definição de objetivos, definição da estrutura organizacional, diagnóstico, avaliação de acertos e conflitos, integração e classificação de informações, identificação de alternativas, seleção de alternativas e tomada de decisão, diretrizes e monitoramento. Segundo a autora, de cada fase do planejamento deve ser esperado um determinado produto.

Fidalgo (2003) refere-se às metas e aos objetivos como sendo a expressão das prioridades do planejamento. A formulação das metas e dos objetos, segundo a autora, representam a principal fase do processo de planejamento. Para ela, as metas são uma declaração do que se pretende alcançar com o planejamento e os objetivos representam os passos específicos no caminho das metas definidas.

Segundo Santos et al (1998), existem atividades que devem ser desenvolvidas entre as etapas, de definição de metas e de diagnóstico. Para eles, definir a área de estudo, estruturar o banco de dados, selecionar indicadores e escalas de trabalho, são atividades que devem fazer parte da coleta, organização e análise dos dados. No entanto é possível, segundo os autores, que essas atividades estejam inseridas na etapa de diagnóstico.

Slocombe (1993) enfatiza que, iniciar um planejamento, com um levantamento multidisciplinar e amplo da área a ser planejada, é adequado para qualquer caso.

Andreoli et al (1999) ressaltam que a fase do diagnóstico não deve limitar-se a um inventário de dados disponíveis sobre os temas ambientais, nem tampouco a uma coletânea de textos sobre os elementos da área em estudo, de forma desconectada. Na visão dos autores, o diagnóstico deve ser o reflexo de um trabalho interdisciplinar, onde as interações entre os elementos são analisadas.

Durante a etapa de identificação de alternativas deve-se apontar possíveis ações para resolver os problemas, de acordo com as metas e os objetivos pré-estabelecidos (Conyers e Hills,

1984). No entanto, para que isso aconteça, Santos et al (1998) salientam que é importante a realização de avaliações periódicas, apontando cenários diferenciados, soluções alternativas e as vantagens e desvantagens de cada uma. A escolha da alternativa preferida, segundo Fidalgo (2003), requer a elaboração de uma listagem hierarquizada das alternativas, com base em critérios múltiplos, para facilitar a etapa de tomada de decisão.

A partir da análise das definições apresentadas é possível identificar, de forma simplificada, as três fases do planejamento (**Figura 2.3**).

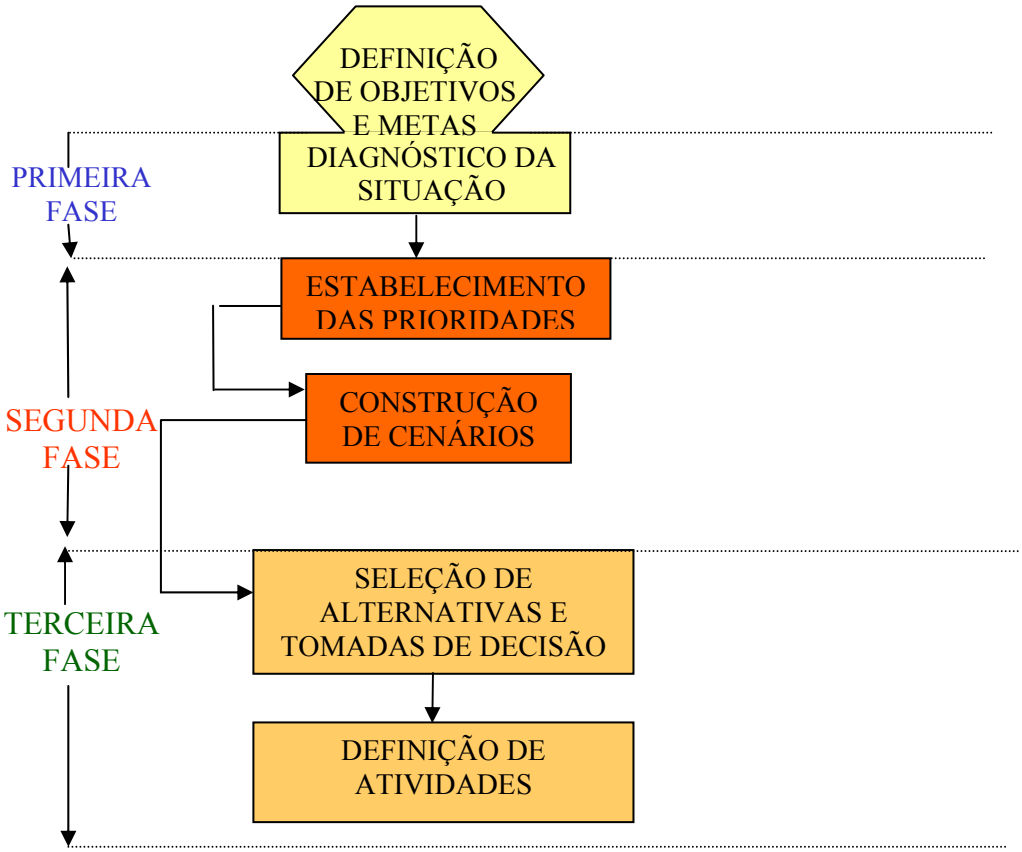


Figura 2.3 – Fases do Planejamento Ambiental

A primeira fase envolve os levantamentos e diagnósticos necessários ao profundo conhecimento da área a ser planejada. Na segunda fase, são definidos os cenários com soluções alternativas, voltadas para a resolução ou minimização do quadro apontado como desfavorável no momento da definição dos objetivos. Finalmente, na terceira fase, serão selecionadas as alternativas mais compatíveis entre si e que possibilitam a solução da maior parte dos conflitos. Em seguida, definidas as atividades que serão propostas para uma posterior implementação.

Autores como IBAMA (1996), Conyers e Hills (1984) consideram a fase de implementação como pertencente ao planejamento e, outros, como Silva (2000), não incluem esta fase no

processo de planejamento. Esta diferença de abordagem, segundo Fidalgo (2003), reside no fato de que a implementação de projetos ou programas específicos, geralmente, não é feita pelo mesmo grupo que realizou o planejamento. Porém, a autora lembra que a natureza cíclica do processo de planejamento remete para a importância da inclusão da implementação como uma de suas etapas. Para ela, o planejador tem um papel importante nessa fase, podendo auxiliar no monitoramento e na avaliação das ações.

No entanto, apesar da necessidade de uma interação entre os planejadores e os gerenciadores, a implementação não deve ser considerada como uma etapa do planejamento e sim, como uma etapa posterior, pois a mesma só passa a existir após a elaboração do produto final – o plano ou proposta de planejamento.

2.3.2 - Instrumentos de Planejamento Ambiental

A escolha do instrumento de planejamento ocorre em função dos objetivos, do objeto e do tema central enfocados (Santos, 2004).

Ribeiro (1998) cita o zoneamento nas formas ambiental, agroecológica, ecológico-econômico e urbanístico, como sendo um instrumento preventivo de planejamento ambiental. Para o autor, é preventivo por ser baseado em planos diretores e leis de parcelamento, uso e ocupação do solo, garantindo, assim, qualidade ambiental e qualidade de vida.

Para Brito e Câmara (2002) o zoneamento ambiental é um instrumento pontual e regional de planejamento que tem como finalidade a divisão territorial em zonas regionais, de acordo com os padrões característicos do ambiente e sua aptidão ao uso. Para esses autores, o zoneamento é um instrumento indispensável para se conciliar o desenvolvimento econômico com a necessidade de se proteger e melhorar as condições locais.

Tommasi (1993) refere-se ao estudo de impacto ambiental como um instrumento de planejamento. Segundo o autor, o estudo de impacto ambiental (EIA) deve assegurar que os efeitos ambientais, sociais, políticos e econômicos sejam identificados na fase de planejamento, o que lhe confere as características de um instrumento de planejamento.

Além do zoneamento ambiental, Ribeiro (1998), ainda, cita o enquadramento dos cursos d'água como um importante instrumento de planejamento ambiental. É um instrumento que tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que

forem destinadas, além de diminuir os custos do combate à poluição hídrica e orientar as ações de controle ambiental.

O fato de poder ser concebido com maior atenção para os aspectos territoriais, ambientais e econômicos faz com que o plano diretor seja apontado por Moisés (1999) como um instrumento de planejamento. Segundo o autor, o plano diretor pode conter normas gerais do processo de planejamento do desenvolvimento em suas diversas áreas, o que configura um plano de desenvolvimento integrado.

Um plano diretor de recursos hídricos contém diagnóstico, oferece metas estratégicas e ações alternativas de desenvolvimento, de apoio e de implementação, além de propor um modelo de gerenciamento integrado. Por isso, Ribeiro (1998) sugere a utilização do mesmo como instrumento de planejamento. Segundo o autor, eles dão apoio técnico ao planejamento de ações dos setores público e privado e ao aproveitamento múltiplo, à gestão e à conservação dos recursos hídricos.

Lanna (2001) refere-se ao zoneamento ecológico-econômico, ao estudo de impacto ambiental e ao gerenciamento de bacias hidrográficas como sendo instrumentos de gestão ambiental e propõe uma integração entre eles, conforme apresentado na **Figura 2.4**.

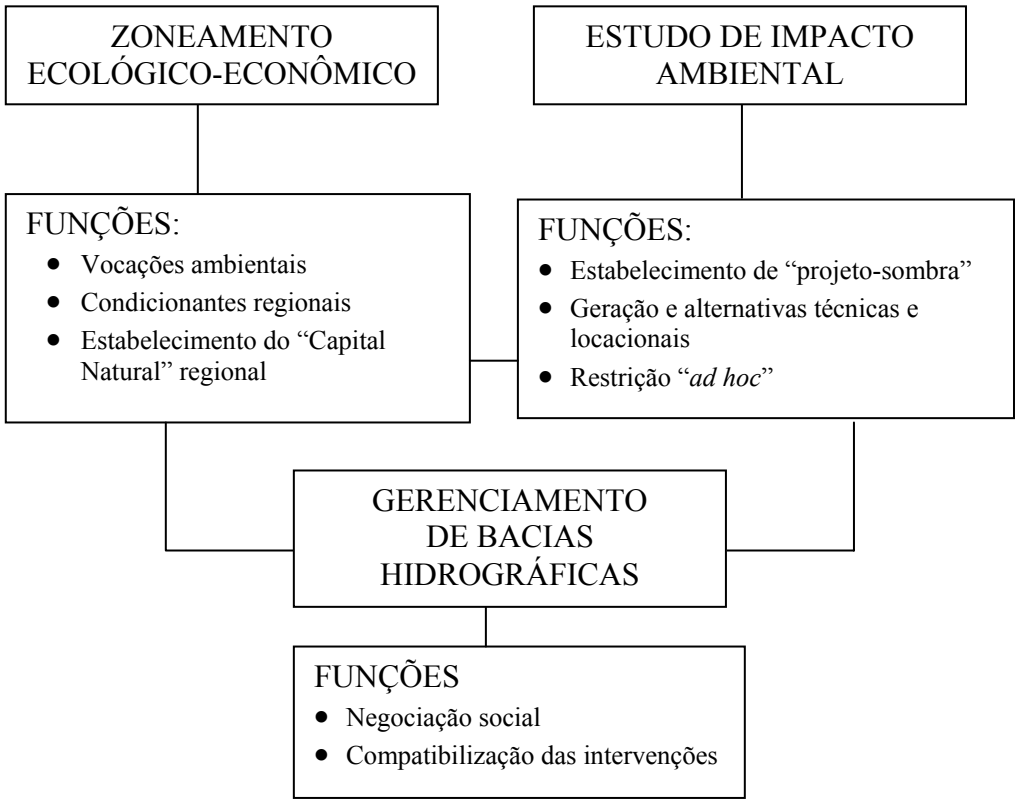


Figura 2.4 – Integração dos Instrumentos de Gestão Ambiental

Fonte: Lanna (2001) - modificado

Para ele, o zoneamento ecológico-econômico e o estudo de impacto ambiental são instrumentos com funções distintas que se relacionam, buscando a viabilização das intervenções antrópicas em uma área a partir da identificação de suas características. Esta relação permite conhecer a vocação do ambiente regional para determinada atividade e, ao mesmo tempo, informar o estoque de recursos ambientais (o capital natural) disponíveis. Finalizando a proposta de integração, o autor propõe que através do gerenciamento, também um instrumento de planejamento de bacias hidrográficas, seja estabelecida a negociação social que deverá tentar compatibilizar as metas do desenvolvimento econômico, com a proteção ambiental e com a promoção social, no âmbito da unidade de planejamento.

Ribeiro (1998) diz, ainda, que a avaliação de impactos ambientais (AIA) é um instrumento de planejamento preventivo que tem por objetivo evitar a ocorrência de problemas ambientais que poderiam surgir em decorrência de implantação de um empreendimento.

Para Santos (2004), parece pertinente considerar a avaliação de impacto ambiental como um instrumento de planejamento ambiental, uma vez que ela é um processo que se compõe de objetivo e objetos concretos, estuda uma área que abrange uma bacia hidrográfica e analisa, sistematicamente, a qualidade do meio e as conseqüências de ações específicas sobre o ambiente. Além disso, a avaliação de impacto ambiental, também, constrói cenários futuros e pressupõe a participação pública na elaboração do estudo e na tomada de decisão. Apesar de tudo, a autora lembra que a avaliação de impacto ambiental é dirigida para um projeto específico, perdendo, freqüentemente, a abordagem holística característica do planejamento ambiental. Ela, ainda, reforça que o verdadeiro planejamento ambiental deve ser pautado em ações que priorizem a solução de problemas emergenciais e não a implantação de empreendimentos.

Segundo Almeida et al (2004), o Governo Municipal é o responsável pelo gerenciamento ambiental, cabendo-lhe a concepção, elaboração e aplicação de normas e controle. De acordo com as Constituições Federal e Estadual, os instrumentos legais que os municípios podem utilizar são:

- a legislação ambiental;
- a lei orgânica;
- o plano diretor;
- a lei de parcelamento;

- a lei de uso e ocupação do solo;
- o código de obras;
- o código de posturas;
- o código tributário;
- o código sanitário.

Estes instrumentos, segundo Bruschi et al (1998) e Almeida et al (2004), subsidiam a definição e implementação da Política Ambiental do Município.

Os instrumentos apresentados acima têm objetivos distintos. No entanto, os autores referenciados apontam para uma utilização combinada dos mesmos. Segundo eles, o uso dos instrumentos de forma combinada aproveita melhor suas qualidades e leva em conta as limitações de cada um deles. Bruschi et al (1998), por exemplo, sugerem a combinação entre o enquadramento de cursos d'água e o monitoramento de qualidade do ar, da água e do solo, associados ao licenciamento e à fiscalização.

A escolha do instrumento de planejamento ambiental deve levar em consideração a ação que se pretende desempenhar. Independente do instrumento escolhido, se ambiental, o planejamento deve promover e garantir a proteção dos sistemas naturais.

2.4 – Área, Escala, Tempo e Indicadores Ambientais no Planejamento Ambiental

2.4.1 – Área de Estudo X Escalas Espacial e Temporal

Segundo Santos (2004), a definição da área, no processo de planejamento ambiental, é uma tarefa extremamente complexa, não só pela dificuldade em delimitar a área sob influência de impactos, de pressões ou fenômenos, como também, pela necessidade da utilização de produtos com escalas variadas.

Santos e Pivello (1998) ressaltam que a definição da unidade de trabalho deve iniciar com a compreensão das interações e pressões sobre os sistemas naturais ou antrópicos a serem estudados. Ainda chamam a atenção para a relação que deve haver entre a área de trabalho (espaço ou unidade de trabalho), a escala de representação (ou desenho) e os fenômenos que serão enfocados no planejamento.

Christofoletti (1999) refere-se ao espaço de utilização ambiental como uma representação da medida da pressão relativa exercida por uma comunidade sobre as funções ambientais disponíveis. Para o autor, esse espaço é a quantidade dos recursos naturais e serviços que o ecossistema pode realizar, sem reduzir sua capacidade produtiva ou gerar mudanças irreversíveis em suas partes essenciais.

De acordo com as colocações dos autores acima referenciados, é possível constatar que a definição da área de trabalho deve ser feita a partir de estudos sobre as interações locais e sua influência regional. E, ainda, as escalas de trabalho devem ser compatíveis com as dimensões da área em estudo.

Santos (2004) lembra que, para a seleção das escalas, além da atenção sobre a natureza precisa da informação requerida, da dimensão superficial do território e da complexidade ecológica do meio, devem ser consideradas a quantidade e qualidade das informações existentes, o tempo disponível para efetuar os mapeamentos e levantamentos de campo e a competência e experiência da equipe envolvida no trabalho.

Trabalhos, como os do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Brasil, 1992), da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 1994), da Secretaria do Estado do Meio Ambiente de São Paulo (São Paulo, 1997), adotam as bacias hidrográficas como unidades de trabalho. Essa atitude encontra respaldo em um instrumento legal – a Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) 001/86 – que, no item III de seu artigo 5º, declara que "os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, pode ser, na quase totalidade dos casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza."

Tauk (1991) critica a adoção de unidades hidrográficas como área de trabalho. Segundo ele, a área geográfica não deve impor limite rígido ao planejamento, uma vez que a dinâmica sócio-econômica da região não obedece a critérios físicos.

Com relação à adoção da bacia hidrográfica como unidade de trabalho, Santos (2004) lembra que a expansão da ocupação no campo e nas cidades, mesmo daqueles que surgiram às margens de cursos d'água, define novos desenhos hidrográficos com novas paisagens, o que implica em uma diversificação de atividades e, como conseqüência, novas variáveis devem ser incluídas nos planejamentos.

Estudos acadêmicos, como por exemplo, Young (2000) e Lagrotti (2000) têm adotado a micro-bacia como área de trabalho. A micro-bacia é uma unidade geográfica natural e possibilita a identificação de fatores sócio-econômicos e ambientais homogêneos. Além disso, a sua dimensão territorial é considerada apropriada à implantação de planos de conservação e manejo.

Dessa forma, é possível concluir que a adoção da bacia hidrográfica, como unidade de trabalho, apresenta vantagens e desvantagens as quais serão discutidas posteriormente. No entanto, é evidente que existem diferentes estratégias para a definição da área de estudo e estas, conforme escreve Santos (2004), devem ter uma relação com o objetivo do planejamento para que se evite avaliar, dentro de uma mesma escala e espaço físico, fenômenos e grandezas não correspondentes. Não se deve, por exemplo, avaliar, dentro da mesma escala e espaço, as características geológicas de escorregamentos e a identificação dos seres vivos ameaçados de extinção. Assim, a definição da área de estudo exige a escolha de uma escala que melhor a represente.

Além da escala espacial, Santos (2004) lembra que existe a escala temporal, uma vez que, entre o tempo de ocorrência de um fenômeno e o tempo de resposta a ele, há uma diferença cronológica. Para a autora, o ponto fundamental é que não existe uma escala correta e única para o diagnóstico de populações, ecossistemas ou paisagens. Por isso, deve-se previamente julgar qual a informação imprescindível e qual a que pode ser descartada. Em geral, a escala temporal é representada por meio da construção de cenários: o cenário passado (o que foi), o cenário real (o que é) e o cenário futuro (o que será).

Na concepção de Girardi (2002) e Santos (2004), a construção de cenários pressupõe que o entendimento do passado permitirá compreender o presente e indicar tendências e velocidades de transformações futuras no meio.

As limitações impostas pela escolha da área e das escalas não devem servir de barreira aos planejamentos. O importante é que se tenha em mente que o planejamento ambiental lida com fenômenos naturais e antrópicos e, por isso, não pode ser elaborado a partir de uma visão estática do ambiente.

Finalizando, o erro da escolha, tanto da área como das escalas adotadas em um planejamento, sempre existe e é, até certo ponto, compreensível. O pecado está em não reconhecê-lo e não tornar público o quanto ele influi nas conclusões apresentadas (Santos, 2004).

2.4.2 - Indicadores Ambientais

Os planejamentos ambientais utilizam dados de diversas naturezas. No entanto, a decisão sobre o tipo de dado, o nível de detalhamento e o manuseio desses dados depende de vários fatores. O dado é a base do conhecimento. Ele é o elemento de informação. Assim, partindo do pressuposto que todo planejamento visa a definição de práticas ou a tomada de decisão acerca de uma determinada área, é importante que se trabalhe com dados representativos da realidade.

Santos (2004) ressalta que a construção de imensos bancos de dados sobre o meio não resulta, obrigatoriamente, em um bom planejamento ambiental. A autora ressalta, ainda, que o planejador deve ter o bom senso de selecionar dados que sejam objetivos, representativos, comparáveis e de fácil interpretação. Assim, a tomada de decisão se fará a partir de uma base sólida.

Os indicadores ambientais são uma importante ferramenta do processo de planejamento ambiental. Eles são formulados a partir de um dado que, após ser analisado, se constitui em uma informação que deve ser apresentada na forma de indicador.

O interesse pela utilização de indicadores ambientais como subsídio à tomada de decisão vem crescendo no decorrer dos anos.

O capítulo 40 da Agenda 21 refere-se à informação para a tomada de decisão e ressalta a necessidade de se "desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade auto-regulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento". O capítulo 10, do mesmo documento, ao tratar da abordagem integrada do planejamento e do gerenciamento dos recursos terrestres, salienta, ainda, que deve ser dada prioridade ao "desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para os recursos terrestres, levando em conta fatores ambientais, sociais, demográficos, culturais e políticos".

No sentido de desenvolver indicadores de sustentabilidade para os recursos terrestres foram realizados trabalhos pelo Banco Mundial (World Bank, 1997), pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (United Nations, 2001), e por outros órgãos em diversos países. No Brasil, o IBGE publicou os indicadores de desenvolvimento sustentável para 2002 (IBGE, 2002). Entre os indicadores propostos por esses órgãos é possível citar: índice de desenvolvimento humano (IDH), tipos de uso da terra, tipos de

cobertura vegetal, emissão de CO_2, e outros. No entanto, é importante ressaltar que, quantos e quais indicadores utilizar, depende de outros fatores, inclusive da área em estudo e das escalas espaciais e temporais.

Segundo Fidalgo (2003), o estudo dos indicadores a serem utilizados no planejamento municipal deve se somar aos indicadores propostos pelos trabalhos anteriormente citados, pois esses últimos, em geral, refletem as prioridades globais e não locais ou regionais.

Vários são os conceitos encontrados, na literatura, para o termo indicador. Para a EPA (Environmental Protection Agency, 1995), um indicador ambiental pode ser entendido como um parâmetro ou valor derivado de parâmetro que fornece informações relevantes sobre variáveis definidas, referentes a padrões ou tendências do estado ambiental, às atividades humanas que afetam ou são afetadas pelo ambiente.

Segundo Santos (2004), os indicadores podem ser utilizados para avaliar e projetar as tendências ao longo do tempo, ou seja, eles são úteis para prognosticar cenários futuros e nortear ações preventivas. Além disso, a autora ressalta que, se em um planejamento ambiental os indicadores forem bem selecionados, é possível reduzir o número de parâmetros e medidas sobre o meio, diminuindo e norteando a amostragem. Para ela, a principal característica dos indicadores é a sua capacidade de quantificar e simplificar a informação.

A escolha dos indicadores a serem utilizados deve ser efetuada a partir de um modelo. Um modelo que vem sendo utilizado e aceito internacionalmente é o Pressão-Estado-Resposta, que foi desenvolvido pela OECD (1994) para o estudo de indicadores ambientais globais. Segundo ele, as atividades humanas exercem pressão sobre o ambiente alterando sua qualidade e a quantidade de recursos naturais, ou seja, alterando o seu estado. A sociedade responde a essas mudanças mediante políticas ambientais, econômicas ou setoriais (a resposta da sociedade), conforme representado na **Figura 2.5**.

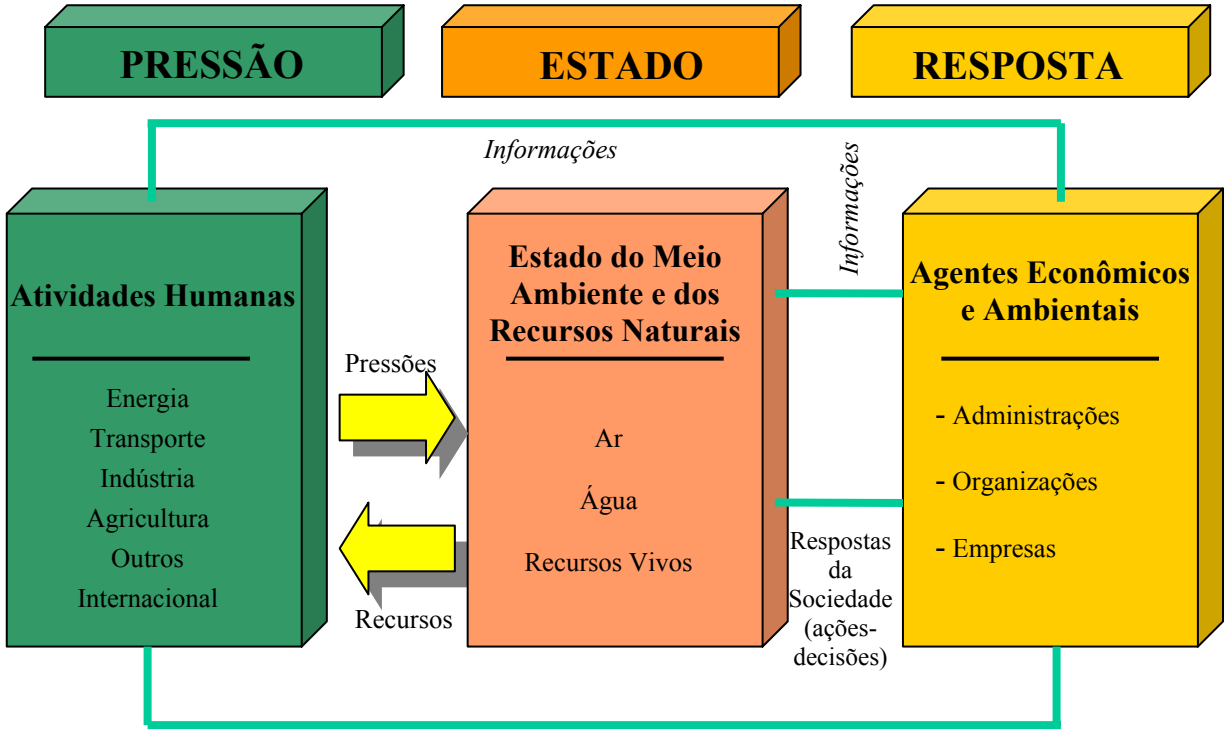


Figura 2.5 – Modelo Pressão – Estado – Resposta

Fonte: Adaptado da OECD, 1994

O modelo propõe uma linearização nas relações entre as atividades humanas e o meio ambiente. Porém, as relações dentro dos ecossistemas são mais complexas. Esse modelo permite que os indicadores ambientais sejam agrupados em três tipos:

- Indicadores da pressão ambiental – descrevem as pressões das atividades humanas sobre o ambiente, incluindo a quantidade e qualidade dos recursos naturais;
- Indicadores das condições ambientais ou de estado – referentes à qualidade do ambiente e à qualidade e quantidade dos recursos naturais. Eles devem fornecer uma visão da situação do ambiente e sua evolução no tempo, não das pressões sobre ele;
- Indicadores das respostas sociais – são medidas que mostram a resposta da sociedade às mudanças ambientais, podendo estar relacionadas à mitigação ou prevenção dos efeitos negativos da ação do homem sobre o ambiente, à paralisação ou reversão de danos causados ao meio e à preservação e conservação da natureza e dos recursos naturais.

Fidalgo (2003) ressalta que, nesse modelo, as pressões sobre o ambiente são aquelas relacionadas às atividades humanas e não estão incluídas aquelas causadas pela ação da natureza. No entanto, sabe-se que os eventos naturais também podem causar impacto ambiental, sendo fontes de pressão.

Santos (2004) escreve que, qualquer que seja o modelo, não existem indicadores ideais. Segundo a autora, muitos são os fatores que interferem no número e na qualidade dos indicadores a serem utilizados. A diversidade das características dos ambientes, do conhecimento, dos conceitos, das metodologias adotadas e o conteúdo dos bancos de dados locais são exemplos destes fatores. Assim, a escolha do indicador decorre do tema, das escalas de trabalho e da área de planejamento, conforme anteriormente citado. Se, por exemplo, recursos hídricos for o tema, dentre os indicadores selecionados podemos ter: o índice de cobertura vegetal natural e o índice de reflorestamento, se a área de planejamento for a bacia hidrográfica. Por outro lado, se a área urbana for a área a ser planejada indicadores como o índice de consumo urbano de água per capita, a densidade demográfica e o índice de urbanização, por exemplo, são indicadores mais expressivos.

Dessa forma, é possível constatar que os indicadores são instrumentos de análise que podem fornecer uma grande contribuição na tomada de decisão. No entanto, os indicadores devem apresentar características e qualidades que possibilitem a minimização dos erros que, em geral, ocorrem. Para isso, os indicadores devem ser interpretados dentro de um contexto e, ainda, devem ser entendidos como parte do processo de planejamento e não como algo centrado em si mesmo.

2. 5 - Bacias Hidrográficas e Planejamento Ambiental

2.5.1 – Bacias e Micro-Bacias Hidrográficas – Definições

Segundo CEPAL (1992), o termo bacia hidrográfica define um espaço geográfico associado ao recurso água.

Um conceito com elementos de maior profundidade é o seguinte:

> "Bacia hidrográfica é a área limitada por divisores de água, dentro da qual são drenados os recursos hídricos, através de um curso d'água como um rio e seus afluentes. A área física assim delimitada constitui-se em importante unidade de planejamento e de execução de atividades sócio-econômicas, ambientais, culturais e educativas". (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, 2005).

No outro extremo dimensional da bacia hidrográfica encontra-se a Micro-Bacia que, segundo Lagrotti (2000), é uma unidade geográfica natural que possibilita a identificação de fatores

sócio-econômicos e ambientais homogêneos.

O Ministério da Agricultura (Brasil, 1987) define micro-bacia hidrográfica como sendo uma área de formação natural, drenada por um curso de água e seus afluentes, a montante de uma seção transversal para onde converge toda a água da área considerada.

Para Lima (1997), a micro-bacia constitui a manifestação definida de um sistema natural aberto e pode ser vista como unidade ecossistêmica da paisagem.

2.5.2 – A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento Ambiental

Trabalhos como os da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA, 2004) e aqueles anteriormente citados, têm adotado as bacias hidrográficas como unidades de planejamento. Assim, indicam-se áreas preferenciais para a implantação das diversas atividades econômicas, observando-se, como critério, a capacidade de absorção dos impactos ambientais nos diversos trechos da bacia.

Os setores públicos brasileiros de planejamento adotam a bacia hidrográfica, com relativa freqüência, como unidade de trabalho. No entanto, a adoção de bacias hidrográficas como unidade de trabalho apresenta vantagens e desvantagens.

Bragagnolo (1997) aponta como vantagens da utilização da micro-bacia como unidade de trabalho:

- a racionalização dos recursos aplicados;
- o estímulo à organização dos produtores;
- a redução de custos;
- o incremento da execução integrada de práticas conservacionistas;
- a redução de riscos ambientais;
- a realimentação dos mananciais.

Com relação às desvantagens, Freitas & Ker (1996) apontam a ausência de dados de levantamentos de clima e solo como o principal entrave aos trabalhos em micro-bacias hidrográficas. A adoção da micro-bacia parece satisfatória para a caracterização de aspectos ambientais. Apesar disso, não se deve esquecer que a mesma está inserida em sistemas hierarquicamente superiores (bacias, municípios, etc) e, portanto, a mesma representa um elo

de integração dos aspectos sócio-econômicos, ambientais, políticos e culturais das comunidades por ela influenciadas.

2.5.3 – Aspectos Legais da Gestão de Recursos Hídricos no Brasil

2.5.3.1 – Legislação Federal e Estadual: Gerenciamento dos Recursos Hídricos

A partir de 1934, com o Decreto Federal 24.643 de 10/07, do mesmo ano, ocorreu a consolidação da gestão das águas no Brasil, através do que foi chamado de Código das Águas. Desde então, ocorreu a predominância federal sobre o setor, com a prevalência do Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica (DNAEE), do Ministério de Minas e Energia dominando o desenvolvimento do potencial hidrelétrico (Motta, 2005).

Dessa forma, conforme o autor citado, a questão ambiental era discutida no âmbito do setor elétrico que centralizava a política de gestão de recursos hídricos.

A nova política brasileira surgiu com a Constituição Federal de 1988 que definiu a quem pertencem as águas do Brasil. A partir de então, as águas superficiais ou subterrâneas passaram a pertencer aos Estados e à União.

Na década de 70, ocorre a estadualização dos serviços de abastecimento de água e esgoto, ficando municípios, usuários mais diretos das bacias, dependentes das iniciativas estaduais e federais. Diante dessa situação de dependência e da falta de instrumentos para exercer a administração e a fiscalização, os municípios em processo de crescimento utilizam a água de forma descontrolada.

Após longo período de tentativas, com iniciativas no âmbito local e estadual e intensos debates sobre as questões ambientais, em particular as de natureza hídrica, em 8 de janeiro de 1997, promulgou-se a Lei Federal n.º 9.433. Esta, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos que traça diretrizes para o gerenciamento dos recursos hídricos, a partir dos princípios de desenvolvimento sustentável.

Essa Lei ainda cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos que tem, dentre outros objetivos, o de coordenar a gestão integrada dos recursos hídricos, planejar o uso e implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. O sistema criado avança, porém não muda a estrutura administrativa existente. Desse modo, ele apenas cria organismos necessários à execução das novas atividades que, por terem área de abrangência superior aos limites da esfera política-administrativa, não poderiam ser executadas pelos órgãos existentes.

Surgem assim os comitês e as agências de bacias, tendo como área de atuação a bacia hidrográfica.

A referida Lei representa um avanço em direção à gestão integrada e participativa dos recursos hídricos, premissa para alcançar uma condição de sustentabilidade e desenvolvimento. No entanto, sua regulamentação depara com alguns obstáculos, como por exemplo: o caráter setorizado do sistema institucional brasileiro e a sobreposição de competência entre as agências envolvidas na gestão dos recursos hídricos.

No Estado de Minas Gerais, o gerenciamento dos recursos hídricos foi estabelecido pela lei n.º 13.199/99. Esta lei, assim como a lei 9.433/97, no âmbito Federal, apontam como princípios da nova política dos recursos hídricos:

- a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- os usos múltiplos da água;
- o reconhecimento da água como um bem de domínio público;
- o reconhecimento da água como um bem finito e variável;
- o reconhecimento do valor econômico das águas;
- a gestão descentralizada e participativa.

O órgão responsável pela fiscalização e o controle da utilização dos recursos hídricos no Estado é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Este órgão planeja e administra todas as ações voltadas para a preservação da quantidade e da qualidade das águas.

Essas leis regulamentam o uso dos recursos hídricos. Entretanto, podem ter alcances diferentes. A outorga pelo uso dos recursos hídricos, por exemplo, é um instrumento de gestão que envolve o Poder Público nos âmbitos federal e estadual, sendo que:

- Em rios de domínio estadual em Minas Gerais, as outorgas são concedidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Em rios de domínio federal as outorgas são concedidas pela Agência Nacional das Águas – ANA.

As Legislações Federal e Estadual vão delimitar os instrumentos legais a serem utilizados, bem como nortear o relacionamento entre as instituições envolvidas no processo de gestão.

2.5.3.2 – Outros Aspectos Legais

Além das leis acima citadas, é importante lembrar que existem outras, também pertinentes, que estão diretamente relacionadas ao uso e ocupação do solo. Abaixo se encontram transcritos alguns trechos de leis, resoluções e decretos que, por apresentarem definições, determinações e orientações relacionadas ao conteúdo deste estudo, são relevantes para o desenvolvimento do mesmo.

- **Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965: Código Florestal.**

Art.2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.07.1989)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.07.1989)

2 - de 50 (cinqüenta) metros para os cursos dá água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinqüenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.07.1989)

3 - de 100 (cem) metros para os cursos dá água que tenham de 50 (cinqüenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.07.1989)

b) ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitente e nos chamados olhos d'águas, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinqüenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.07.1989)

d) no topo dos morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45º, equivalente a 100% na linha de maior declive;

Estas áreas incluem as mata ciliares e, segundo a referida Lei, são protegidas com a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

- **Lei Estadual n.º 14.309, de 19 de junho de 2002.**

Esta lei dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

Em consonância com o Código Florestal, o artigo 10, inciso II, também regulamenta as áreas de preservação permanente no Estado. Além deste assunto, na seção III da mesma Lei, são encontradas determinações a respeito das áreas de reserva legal, conforme trecho transcrito a seguir.

Art. 14 – Considera-se reserva legal a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, ressalvada a de preservação permanente, representativa do ambiente natural da região e necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas, equivalente a, no mínimo, 20% (vinte por cento) da área total da propriedade.

§ 1º- A implantação da área de reserva legal compatibilizará a conservação dos recursos naturais e o uso econômico da propriedade.

§ 2º - Fica condicionada à autorização do órgão competente a intervenção em área de reserva legal com cobertura vegetal nativa, onde não serão permitidos o corte raso, a alteração do uso do solo e a exploração com fins comerciais, ressalvados os casos de sistemas agroflorestais e o de ecoturismo.

- **Resolução CONAMA nº 004 de 18 de setembro de 1985, que dispõe sobre Reservas Ecológicas, Formações Florísticas e Áreas de Florestas de Preservação Permanente**

Art. 2º - Para efeitos desta Resolução são estabelecidas as seguintes definições:

f) **Morro ou Monte:** elevação do terreno com cota do topo em relação à base entre 50 (cinqüenta) a 300 (trezentos) metros e encostas com declividade superior a 30% (aproximadamente 17º) na linha de maior declividade; o termo monte se aplica de ordinário à elevação isolada na paisagem;

g) **Montanha:** grande elevação do terreno, com cota em relação à base superior a 300 (trezentos) metros e freqüentemente formada por grupamentos de morros;

h) **Base de Morro, Monte ou Montanha:** plano horizontal definido por planície ou superfícies de lençol d'água adjacente ou nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;

i) **Linha de Cumeada:** interseção dos planos das vertentes, definindo uma linha simples ou ramificada, determinadas pelos pontos mais altos a partir dos quais divergem os declives das vertentes;

Art.3º - São reservas ecológicas:

B – As florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

V. Nas linhas de cumeadas, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a 1.000 (mil) metros.

Art. 4º - Nas montanhas e serras quando ocorrem dois ou mais morros cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a 500 m (quinhentos metros), a área total protegida pela Reserva Ecológica abrangerá o conjunto de morros em tal situação e será delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura, em relação à base do morro mais baixo do conjunto.

- **Decreto nº 33.944 de 18/09/92 que Regulamenta a Lei Estadual nº 10.561, de 27/12/91, que dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Minas Gerais**

Art. 7º - Considera-se, de Preservação Permanente, no Estado, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

III – Ao redor de lagoas ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto, medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima seja de:

b) 100 (cem) metros para os que estejam em área rural, exceto os corpos d'água com até 20 ha (vinte hectares) de superfície, cuja faixa marginal seja de 50 m (cinqüenta metros);

V – No topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação em relação à base;

VII – Nas linhas de cumeadas, 1/3 (um terço) superior, em relação à sua base, nos seus montes, morros ou montanhas, fração essa que pode ser alterada para maior, mediante critério técnico do órgão competente, quando as condições ambientais assim o exigirem;

- **Lei Estadual nº12.596, de 30 de julho de 1997.**

Dispõe sobre a ocupação, o uso, o manejo e a conservação do solo agrícola e dá providências.

Art. 1º - O solo agrícola é bem de interesse comum a todos os habitantes do Estado, cabendo ao poder público disciplinar o seu uso, ocupação e conservação.

Parágrafo único – O proprietário de fração do solo agrícola é o responsável direto por sua conservação e pela otimização de sua exploração econômica.

Art. 3º - Compete ao Poder Executivo, por meio de órgão colegiado interinstitucional, com participação paritária do poder público e da sociedade civil:

IV – Definir regiões prioritárias para a conservação de solos e identificar áreas de risco de erosão e de preservação de mananciais, com vistas à sua recuperação e proteção;

Art. 4º - A utilização do solo agrícola, nas áreas consideradas prioritárias ou de risco, nos termos do inciso IV do art. 3º desta Lei, fica condicionada à aprovação de plano técnico de manejo elaborado conforma as recomendações do órgão responsável pela condução da política de conservação do solo no Estado.

§ 1º - O plano técnico a que se refere o "caput" deste artigo será elaborado por profissional legalmente habilitado.

§ 2º - Será assegurada assistência técnica gratuita para a elaboração do plano técnico de manejo de área explorada sob regime de agricultura familiar, com recomendação de tecnologia compatível com sua realidade socioeconômica e ambiental.

Art. 5º - Para o planejamento do uso adequado do solo agrícola, a unidade de referência será a sub-bacia hidrográfica, independentemente das divisas ou dos limites das propriedades rurais.

Art 6º - O Poder Executivo criará, na estrutura de órgão ou entidade ligada à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias

contados da data de publicação desta Lei, serviço específico de conservação de solos, com a finalidade de:

I - identificar áreas de risco iminente de erosão e desertificação e de degradação de mananciais, estabelecendo critérios técnicos de recuperação e preservação;

II - elaborar o Plano Estadual de Manejo e Conservação de Solos;

III - desenvolver programas de treinamento em uso, manejo e conservação de solos para técnicos, agricultores e trabalhadores rurais;

IV - levantar, sistematizar e divulgar as tecnologias existentes, bem como as experiências desenvolvidas, em especial as que se adaptam às condições ecológicas e socioeconômicas das áreas de exploração sob regime de agricultura familiar;

V - realizar programas educativos sobre uso, manejo e conservação de solos;

VI - implantar redes de monitoramento da qualidade dos solos;

VII - fiscalizar a utilização do solo agrícola, com base no plano técnico específico.

2.5.4 – Uso do Solo

O uso do solo deve ser feito segundo preceitos conservacionistas e levando em conta, ao mesmo tempo, os aspectos econômicos. Sobre isso Lepsch (2002) escreve que é necessário que se planeje o uso racional da terra, considerando que cultivos certos devem situar-se, também, em locais certos, observando práticas certas de proteção contra a degradação.

Conforme lembram Guerra e Cunha (2004), a presença de declives acentuados, as chuvas concentradas e o desmatamento podem criar áreas potenciais de erosão e de movimentos de massa, formadoras de sedimentos para os leitos dos rios. Portanto, os fatores naturais iniciam os desequilíbrios que são agravados pelas atividades antrópicas, Diante disso, é importante aliar as condições naturais com o tipo de atividade a ser desenvolvido em uma área. Ou seja, a forma de utilização, a finalidade do uso e as características naturais de uma região devem ser integradas, a partir de estudos preliminares, em um conjunto de atividades que priorizem a conservação das condições ambientais. Esse conjunto de atividades foi chamado por Hernandez Becerra (apud Lanna, 2001) de manejo ambiental.

De acordo com Bigarella et al (1979), por exemplo, é possível selecionar o tipo de atividade a ser implementada em uma área em função de sua declividade. Os autores indicam os diferentes tipos de uso do solo a partir de intervalos de declividade, conforme **Tabela 2.2**.

Tabela 2.2 – Tipos de uso indicado para os diversos intervalos de classe de declive

Intervalos de Classe de Declive		Tipo de Uso do Solo Indicado
Em Percentual	**Em Graus**	
< 1	< 1	- Agricultura sem restrições
1 a 6	1 a 3	- Agricultura intensa - Medidas de conservação ligeiras
6 a 12	3 a 7	- Agricultura com práticas conservacionistas moderadas
12 a 20	7 a 12	- Agricultura com rotação - Limite do Trator - Conservação Intensa
20 a 45	12 a 24	- Culturas permanentes com restrições
> 45	> 24	- Área de preservação obrigatória por lei

Fonte: Bigarella et al (1979)

Além dos fatores que já foram apontados, o conhecimento dos aspectos hidrológicos da área é de suma importância na elaboração de programas de uso do solo. Em nível de micro-bacia hidrográfica é possível identificar as áreas que são inundadas pelas cheias. A distribuição das águas é função do perfil da área. Martins (2001) apresenta duas situações (**Figuras 2.6 e 2.7**) muito comuns na distribuição de áreas sob influência do encharcamento do solo às margens dos cursos d'água.

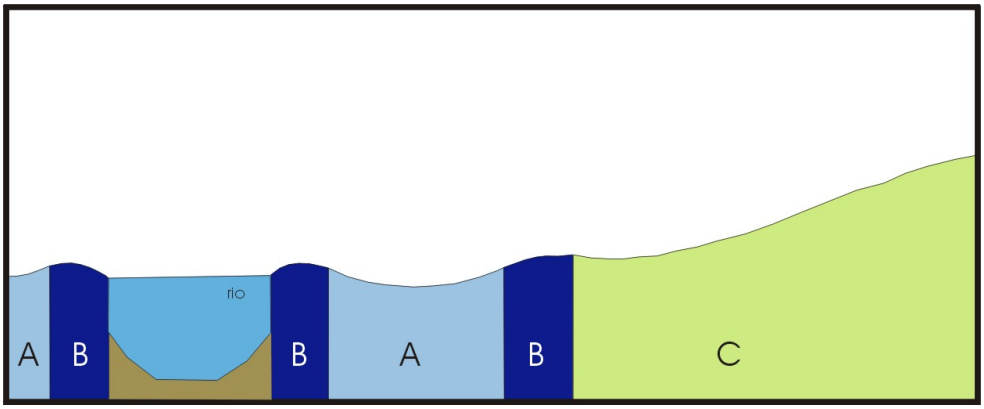


Figura 2.6 – Distribuição de áreas às margens dos rios conforme o encharcamento do solo.
A – Áreas permanentemente encharcadas;
B – Áreas com encharcamento temporário;
C – Áreas bem drenadas, livres de inundação.

Fonte: Martins, 2001 (adaptado)



Figura 2.7 – Áreas bem drenadas das margens dos rios, caracterizados por barrancos.
C – Áreas bem drenadas, livres de inundação.
Fonte: Martins, 2001 (adaptado)

O conhecimento dessas situações, segundo o autor, permite selecionar estratégias de manejo e ainda escolher espécies adequadas a cada área.

Adequar as características naturais ao tipo de utilização é parte importante das atividades de um programa de controle e de aproveitamento múltiplo da água, em nível de bacia. Essa importância está no fato de um manejo adequado contribuir para preservar, proteger ou conservar mananciais.

Visando identificar as práticas conservacionistas mais recomendáveis e programar a execução das mesmas, utiliza-se a classificação de capacidade de uso. Esta classificação permite avaliar o tipo de uso adequado a uma propriedade ou até mesmo a um conjunto delas, como por exemplo, no caso do planejamento de uma bacia hidrográfica. Com uma adequada programação, levando-se em conta os aspectos sócio-econômicos, bem como aqueles relacionados à legislação ambiental, o uso do solo poderá ser conduzido em bases conservacionistas.

2.5.5 – Participação Social no Processo de Gestão de Bacias Hidrográficas

O bom funcionamento do processo de gestão de bacias hidrográficas requer a participação e o apoio da sociedade civil, em órgãos colegiados de discussão, e encaminhamento de soluções dos conflitos.

Há consenso entre os estudiosos do assunto, que a participação social deve ser ampla e representativa nos planejamentos ambientais. No entanto, uma questão que sempre surge é como compor essa base em número e nível adequados de participação, em suas diferentes

instâncias e formas de expressão, sem comprometer a representatividade e a eficiência do processo (Santos, 2004).

Uma vez definida a representatividade, deve-se perguntar qual o tipo de participação que se deseja e em quais etapas ela deve ocorrer.

Segundo Lanna (2001) a participação social pode existir em três dimensões: a materialização de ações, a negociação social e a integração interdisciplinar. A materialização das ações corresponde à dimensão na qual são identificados os valores sociais, as necessidades e as oportunidades, para que em seguida se estabeleça as disponibilidades de recursos ambientais e as restrições gerais de sustentabilidade ambiental. A negociação social envolve comunidade local, regional, não habitantes e gerações futuras, representadas pelo poder público e por entidades que assumam voluntariamente essa representação, durante todo o processo de materialização das ações. A integração interdisciplinar informa e fundamenta a negociação social em todo o processo de materialização das ações, com o aporte de conhecimento e experiências de especialistas da comunidade. O referido autor ainda escreve que a materialização das ações levaria ao crescimento econômico, à negociação social, à equidade social, à integração interdisciplinar e à sustentabilidade ambiental.

Diante disso, espera-se que a participação pública seja continuada, durante todas as etapas do processo. Santos (2004) lembra que, na prática, essa forma de participação raramente ocorre. Segundo a autora, na maioria das vezes, a participação é manipulada, passiva ou funcional; outras vezes, as lideranças são levadas a participar sem expressar seus interesses; em outras, grupos dominam e impõem-se outros partícipes, ou lideranças representam a si próprias, manifestando opiniões não derivadas do grupo que representam.

Sendo assim, é fundamental que o município promova a organização dos usuários, divulgando a legislação existente, procurando conscientizá-los sobre a situação real no município, incentivando a busca de soluções para os problemas existentes e um planejamento para evitar problemas futuros. Além disso, o incentivo às campanhas de educação ambiental, tanto nas escolas quanto nos meios de comunicação e nos espaços de trabalho, são ações que podem partir do poder público visando o envolvimento da sociedade no processo de gestão.

Uma outra forma de participação social é a constituição de Conselhos Municipais de gestão de recursos hídricos. Estes são compostos por representantes de órgãos públicos estaduais e

municipais, tais como Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Recursos Hídricos, da iniciativa privada e da sociedade civil (associações, ONGs, etc.).

Os Conselhos Municipais são um espaço privilegiado para a discussão e elaboração de um Plano Municipal que congregue todos os usos setoriais da água. Já implementados em alguns estados, os Conselhos têm se mostrado importantes para motivar os cidadãos a discutir, tanto as ações públicas referentes à captação e tratamento da água para consumo, a coleta e tratamento de esgotos, bem como controles dos vetores de doenças transmissíveis, coleta seletiva, reservatórios e destinação final do lixo. Ao formar Conselhos Municipais para a Gestão de Recursos Hídricos, com a participação dos usuários – sociedade civil organizada, empresários, etc. – o governo municipal favorece o exercício da cidadania. Todos os que precisam da água se envolvem para discutir os problemas que podem afetar o fornecimento. Como resultado, podemos ter a melhoria da qualidade de água disponível no município, além de ser fundamental para a vida da população, isso pode ajudar a atrair investimentos e recursos.

Ao ampliar a participação da sociedade na elaboração do planejamento, através dos Conselhos, as decisões do Governo Municipal serão mais transparentes e contarão com maior apoio para serem implementadas.

2.6 – Elaboração de um Plano de Intervenção para os Recursos Hídricos

A exploração dos recursos naturais, sem planejamento e até de forma irracional, tem causado grandes prejuízos nas mais diversas comunidades. A contabilização futura poderá delinear um quadro assustador, uma verdadeira degradação da qualidade de vida. Muitas e, algumas vezes, ineficientes são as discussões entre ecologistas e tecnocratas. No entanto, esquecido está aquele que deve ser o verdadeiro objetivo da humanidade – o progresso e o crescimento econômico-social na forma do desenvolvimento sustentável.

Diante do quadro de inércia entre o discurso e a ação, torna-se necessário que seja feita uma intervenção neste ciclo, buscando compatibilizar meio-ambiente e desenvolvimento, o que pode ser viabilizado por meio da implementação de uma política de desenvolvimento sustentável, coerente e adequada.

Entretanto, a realidade, marcada pela inércia e pela acentuada carência de recursos públicos que limitam as ações, não pode servir de impedimento para que se busque aprimorar os conhecimentos técnicos necessários à elaboração das propostas de intervenção.

Para Mendes et al (2000), intervir significa requalificar espaços, visando a melhoria da vida de seus ocupantes, seguindo diretrizes de reordenação de áreas já ocupadas e de novas áreas, de forma que a ocupação se faça ordenada, segura e adequada às peculiaridades geológicas, topográficas e hidrográficas da área. Com isso, é possível constatar que um plano não deve ser visto, meramente, como um acervo de soluções estabelecidas, mas como um método para chegar às soluções, cada qual dentro do seu contexto social. Portanto, a elaboração de um plano envolve aspectos de caráter multidisciplinar.

Um aspecto relevante, segundo Setti et al (2000), é a natureza da intervenção, se de âmbito político ou técnico, cada uma exercendo as funções que lhe forem pertinentes.

Segundo eles, a intervenção política deve ocorrer naquelas fases onde interferem, de forma mais decisiva, os juízos de valores. Por outro lado, a intervenção técnica se aplica às situações onde ocorre a preparação e análise dos cenários alternativos que serão colocados à disposição dos responsáveis pela avaliação dos custos e benefícios sociais, econômicos e ambientais. No entanto, é importante que se abra espaço para a participação da sociedade no processo em que ela será diretamente afetada.

Dentro dessa visão as etapas da elaboração de um plano com as respectivas intervenções podem ser descritas como:

Primeira Etapa – Intervenção Política

- Necessidades da micro-bacia;
- Identificação de problemas e oportunidades.

Tem como objetivo definir as necessidades sociais que estejam relacionadas com os recursos hídricos, em termos de eficiência econômica, auto-suficiência e qualidade de vida. Nessa etapa serão definidos os objetivos de caráter social que, posteriormente, serão traduzidos em objetivos técnicos.

Segunda Etapa – Intervenção Técnica

- Especificação de metas e detalhamento de objetivos;
- Levantamento e análise de dados;
- Construção de cenários alternativos;
- Avaliação de cenários alternativos.

Nessa etapa são:

- definidas as necessidades de abastecimento de água em quantidade e qualidade, atuais e futuras;
- especificam-se as necessidades de energia hidrelétrica, em função do crescimento anual;
- caracteriza-se o controle de cheias pelas zonas a proteger e o respectivo grau de proteção.

Além disso, é realizado o levantamento e análise de dados relativos às características climáticas, fisiográficas, hidrológicas, demográficas, econômicas, sociais e outras da área, sob influência do plano. A análise da situação deve caracterizar disponibilidade e necessidade de água, além de procurar levar em conta a projeção dos dados no tempo, através do crescimento populacional e da economia. Deve ainda, ponderar sobre os futuros condicionamentos que serão impostos aos recursos hídricos.

Após a análise dos dados são identificadas soluções possíveis que, formalizadas através da construção de cenários alternativos, estejam de acordo com os objetivos técnicos fixados. Nesse momento, grande parte das atividades consiste na elaboração de estudos prévios e estimativas de custos, em geral acompanhadas do levantamento de dados complementares e da reformulação de cenários adicionais. Uma vez elaborados os cenários alternativos, procede-se à sua avaliação em função dos objetivos técnicos a alcançar, de maneira que se tenha os elementos necessários à escolha do plano mais adequado.

Terceira Etapa – Intervenção Política

- Escolha do Plano

Deverá ser escolhido o plano que melhor satisfaça os objetivos fixados. O plano escolhido poderá ser submetido a uma revisão técnica e social, a cargo de uma comissão independente das equipes de trabalho que o elaboraram, porém composta de pessoas competentes e idôneas

que estejam em condições de avaliar o plano. A formação da Comissão de Revisão evita que sejam tomadas decisões que não correspondam aos interesses da comunidade.

Quarta Etapa – Intervenção Técnica

- Programação das ações;
- Implementação do plano.

Nesta etapa estão incluídas as ações que visam à concretização das orientações consideradas no plano escolhido. Além da programação das ações a serem executadas, ainda estão incluídas as de implementação e as de controle do plano escolhido.

Mendes et al (2000) apresenta alguns aspectos que são considerados dificultadores e outros que são tidos como facilitadores sendo, ambos, comuns a qualquer área de estudo. No entanto aspectos facilitadores ou dificultadores também podem ser peculiares a um plano de bacia, uma vez que o mesmo trabalha com características que envolvem o quadro natural e, portanto, podem ser específicas do objeto de planejamento, apresentando assim, respostas espaciais e temporais diferenciadas às mesmas ações. Além dos fatores ligados às características naturais do meio, não pode ser negligenciada a relação que a população local estabelece com a bacia. Dependendo da relação, podem surgir problemas de ordem sócio-ambiental e econômica, na medida em que o plano não esteja relacionado e comprometido com o desenvolvimento sustentável e com a melhoria da qualidade de vida presente e futura, por meio do respeito às limitações dos ecossistemas para conservar os estoques dos recursos naturais.

O processo de elaboração de um plano encontra dificultadores que estão relacionados a qualquer plano, independente da área em planejamento. Esses dificultadores que são comuns a todo plano de bacia foram chamados de ameaças externas. São elas:

- Falta de consciência ecológica por parte da população em geral;
- Ausência de políticas e medidas de prevenção de um possível déficit hídrico, a médio e longo prazo;
- Falta de recursos financeiros para contemplar ações voltadas ao planejamento dos recursos hídricos;
- Descontinuidade na elaboração e execução de propostas devido às mudanças administrativas e gestoras dos projetos;

- Dimensionamento inadequado da utilização dos recursos hídricos, privilegiando apenas alguns aspectos do uso dos recursos hídricos;
- Falta de técnicos capacitados para a realização das atividades de levantamento, análise e interpretação de dados existentes nos órgãos competentes;
- Desconhecimento da legislação pertinente em nível federal e estadual;
- Inexistência de uma legislação municipal voltada para a dimensão ambiental ou, quando existe, falta de instrumentos que possibilitem verificar o seu cumprimento;
- Ausência de programas de prevenção ambiental.

Com relação aos dificultadores que afetam, de maneiras distintas, áreas diferentes, vale lembrar que, muitas vezes, eles são específicos de uma área.

Os dificultadores específicos foram chamados de ameaças internas e são eles:

- Qualidade ambiental da bacia;
- Uso e ocupação do solo na região da bacia e no seu entorno;
- Manejo inadequado dos recursos naturais;
- Disponibilidade da sociedade local para participar do processo de planejamento;
- Desatenção das lideranças municipais na obediência e aplicação dos preceitos legais referentes à recuperação ou manutenção das matas ciliares;
- Falta de sensibilização por parte do corpo funcional dos Órgãos Públicos e da população em geral, em decorrência da deficiência na educação.

Além das ameaças (dificultadores) internas e externas, os facilitadores também existem e, da mesma forma, podem ser internos e externos. As ações que contribuem, de forma positiva, com a elaboração do plano, são chamadas de pontos fortes. Os pontos fortes externos são aqueles característicos de qualquer plano. São eles:

- implantação e funcionamento do comitê de gerenciamento de bacias hidrográficas;
- demarcação de áreas de implantação de projetos ecológicos;
- fortalecimento de culturas e utilização de práticas conservacionistas;
- projetos de reflorestamento e recuperação ambiental;
- trabalho de recuperação de cobertura vegetal.

Referente à influência positiva na elaboração de um plano de áreas com características específicas, temos os chamados pontos fortes internos. São eles:

- programas desenvolvidos pelas cooperativas, associações, EMATER, prefeitura e entidades ecológicas para conservação do solo e recuperação do meio ambiente;
- mobilização da comunidade local para ações que visem à preservação da qualidade ambiental;
- existência de técnicos capacitados para a elaboração de projetos de produção que minimizem os impactos ambientais.

A elaboração de um plano de bacia hidrográfica deve ser orientada a partir de ações que estejam pautadas em uma forte relevância social, econômica e política. Para tanto, é indispensável que as intervenções no meio ambiente não se constituam em um conjunto disperso de iniciativas, definidas de forma que resolvam especificamente os problemas que vão surgindo, de forma avulsa. Pelo contrário, o plano de intervenção deve ser um conjunto coerente de ações inspirado em princípios e objetivos bem definidos, politicamente assumidos, e que possam, posteriormente, ser colocados em prática de forma partilhada por várias entidades e instituições.

Assim, um plano de bacia, seja ele qual for, deve apresentar como característica essencial o fato de ser participativo e constituir-se em um projeto da sociedade para a região, visando o desenvolvimento sustentável, e principalmente, um projeto realista discutido e aprovado pela população. Um plano de bacia é, portanto, um processo de negociação social, sustentado por conhecimentos científicos e tecnológicos, visando a compatibilização das demandas e das oportunidades de desenvolvimento da sociedade com o potencial existente e futuro ao meio ambiente, na unidade de intervenção – a Bacia Hidrográfica. Deve, então, constituir-se de ações de curto, médio e longo prazo.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 – Considerações Iniciais

No processo de elaboração, bem como na implementação de programas de recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos, entre os maiores obstáculos estão os de natureza sócio-econômica e políticos, sendo notáveis as dificuldades relacionadas à captação de recursos financeiros e à formação de recursos humanos.

Dentro dos limites e do escopo deste trabalho, direcionam-se os esforços à reunião e análise de informações sobre a área em estudo e, ainda, à investigação das ferramentas de auxílio na execução de ações de intervenção. Procurou-se, assim, desenvolver procedimentos que possibilitem reunir dados e informações consistentes sobre a unidade de trabalho, realizar diagnósticos e identificar ações de intervenção.

O presente capítulo traz uma descrição dos principais procedimentos metodológicos adotados na elaboração do trabalho. Um esquema da seqüência metodológica empregada é apresentado na **Figura 3.1**.

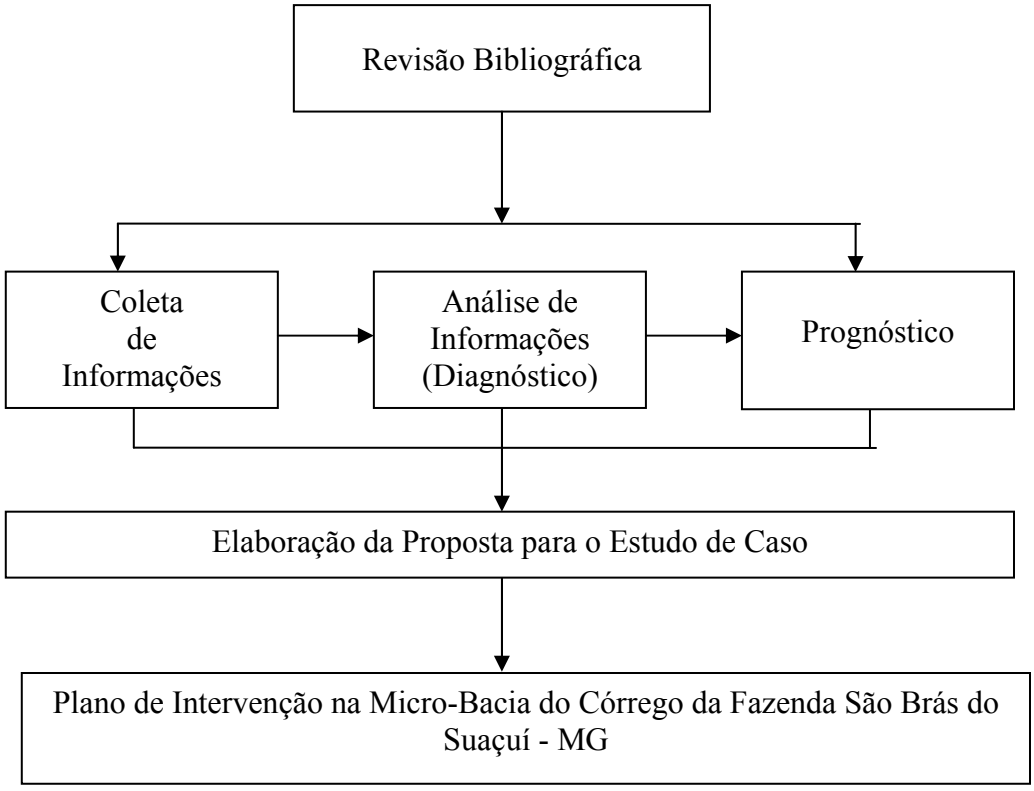


Figura 3.1 – Esquema da Seqüência Metodológica Empregada

As principais etapas são as seguintes:

1. Coleta de informações;
2. Diagnóstico / Prognóstico;
3. Elaboração da proposta de intervenção.

A seguir, descreve-se cada uma dessas etapas.

3.2 – Coleta de Informações

A formação de um banco de dados e informações consistentes sobre o objeto de estudo é um dos principais elementos de suporte a um trabalho de planejamento ou gestão.

Neste trabalho em particular, uma das dificuldades foi conciliar os dados existentes com a área geográfica em estudo. Em geral, dados relevantes (sócio-econômicos, demográficos, etc.) correspondem a uma unidade político-administrativa. Por outro lado, sugere-se que a gestão dos recursos hídricos seja feita por bacia, sub-bacia ou micro-bacia hidrográfica.

Os dados levantados em um trabalho dessa natureza abrangem diversos temas e são provenientes de diversas fontes, podendo ser dados primários, se obtidos como resultados de observações, medições e coletas de campo ou dados secundários (estatísticos, mapas cartográficos ou temáticos e outros). Dentro da metodologia adotada, nesse estudo de caso, os dados foram levantados junto às seguintes instituições:

a) Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM);
b) Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA);
c) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
d) Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM);
e) Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (CIBAPAR);
f) Instituto Estadual de Florestas (IEF);
g) Prefeitura Municipal de São Brás do Suaçuí (PMSBS);
h) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Assim, é possível perceber que a maior parte dos dados utilizados nesse estudo pode ser classificada como secundária. Entretanto, a fim de se verificar os dados utilizados, foi

realizado trabalho de campo que gerou dados primários e permitiu a análise comparativa dos dados sob alguns aspectos.

O levantamento de dados de campo foi realizado em dois dias, percorrendo-se as regiões mais representativas da área, no que se refere à degradação do solo, com os seguintes propósitos:

- incrementar o conhecimento geral da área através do confronto da situação real com aquela obtida através da interpretação dos mapas temáticos;
- coletar amostras de pontos e áreas, registrando tanto a posição geográfica por GPS (Global Position System) como as principais feições existentes nos pontos de coleta e no seu entorno.

Os registros dos pontos coletados em campo foram descarregados no *Software* GPS Track Maker, conforme **Tabela 3.1**, para trabalho posterior.

Tabela 3.1 – Planilha de dados georeferenciados

Ponto	Longitude (º)	Latitude (º)	Altitude (m)
001	43,9558	20,6035	901,60
002	43,9516	20,6276	1038,82
003	43,9634	20,6640	1008,54
004	43,9640	20,6660	921,06
005	43,9765	20,6620	1017,19
006	43,9818	20,6512	1027,53
007	43,9820	20,6490	1004,46
008	43,9822	20,6450	993,88
009	43,9560	20,6366	915,05
010	43,9540	20,6518	999,17
011	43,9530	20,6630	1027,53
012	43,9534	20,6633	1027,53
013	43,9561	20,6430	972,25
014	43,957	20,64268	968,89

Esses registros constituem pontos georeferenciados, ou seja, com posição geográfica conhecida, dotados de informações sobre a cobertura do solo e do seu entorno. Dos quatorze pontos apresentados na **Tabela 3.1**, foram eliminados três. Os pontos 1 e 2, devido a

problemas na operação do GPS e o ponto 12, devido à perda da imagem correspondente. Dessa forma, a descrição dos pontos levantados no trabalho de campo, os quais foram chamados de pontos de interesse, não levou em consideração os pontos 01, 02 e 12.

O levantamento junto às instituições acima citadas e os dados de campo geraram as seguintes informações:

a) Perfil sócio-econômico do Município de São Brás do Suaçuí – MG

Os dados utilizados para a obtenção das informações necessárias para traçar este perfil foram extraídos do Censo Demográfico de 1991 (IBGE, 1991), do Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2000), do Sistema de Informação em Mortalidade (DATASUS, 1999), do Perfil dos Municípios Brasileiros (IBGE, 2002) e da Contagem Populacional (IBGE, 1996).

b) Caracterização do quadro natural do Município

As informações sobre o relevo e a geologia do Município foram obtidas através do Mapa do Município, elaborado pelo IGA (IGA, 1984). O clima e a vegetação foram caracterizados através do Diagnóstico Ambiental do Vale do Paraopeba (CETEC, 1996) e do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1993). Dados relacionados aos recursos hídricos do Município foram levantados a partir do Diagnóstico Ambiental do Vale do Paraopeba e do Plano Diretor de Preservação e Recuperação Ambiental do Município de São Brás do Suaçuí – MG (PMSBS, 2001).

c) Instrumentos de gestão ambiental existentes no Município

Os possíveis instrumentos de gestão existentes no Município foram identificados a partir da estrutura organizacional do poder público, da lei orgânica Municipal e da participação em reuniões com grupos de segmentos diversos.

d) Mapeamento do uso do solo na região da microbacia hidrográfica

O mapeamento do uso do solo teve por finalidade a identificação das áreas em conflito e das áreas em conformidade com a Legislação Ambiental Pertinente, descrita no capítulo 2 – item 2.5.3. Primeiramente, foram mapeadas as seguintes áreas de preservação permanente (APPs):

- APPs de margens de curso d'água – a partir do mapa da drenagem, **Figura 3.2**, foi criado um buffer com distâncias iguais a 30 metros da rede de drenagem, ou seja, 15 metros para cada lado, e 50 metros das nascentes, através da utilização do software Arcview.

- APPs de declividade superior a 45º - foram utilizados os pontos cotados, as curvas de nível, extraídos da **Figura 3.3**, Carta Topográfica de São Brás do Suaçuí (IBGE, 1979, 1:25.000) recortada pelo limite da área de interesse, para a confecção de um modelo digital de elevação, geração de mapas temáticos de declividade e altitude, ambos divididos em classes. O mapa temático de altitude foi realizado através do fatiamento hipsométrico da bacia em classes que variavam de 10 em 10 metros. Esse fatiamento hipsométrico foi sobreposto ao modelo digital de elevação, permitindo melhor concepção do relevo da área de estudo. Quanto à declividade, primeiramente, utilizou-se um fatiamento nas seguintes classes: 0 a 5º, 5 a 30º, 30 a 45º e acima de 45º, visando melhor conhecimento da área de estudo. Depois, para a delimitação das APPs de declividade, confeccionou-se outro fatiamento, desta vez dividido em apenas duas classes: de 0 a 45º e acima de 45º (área correspondente a APP).

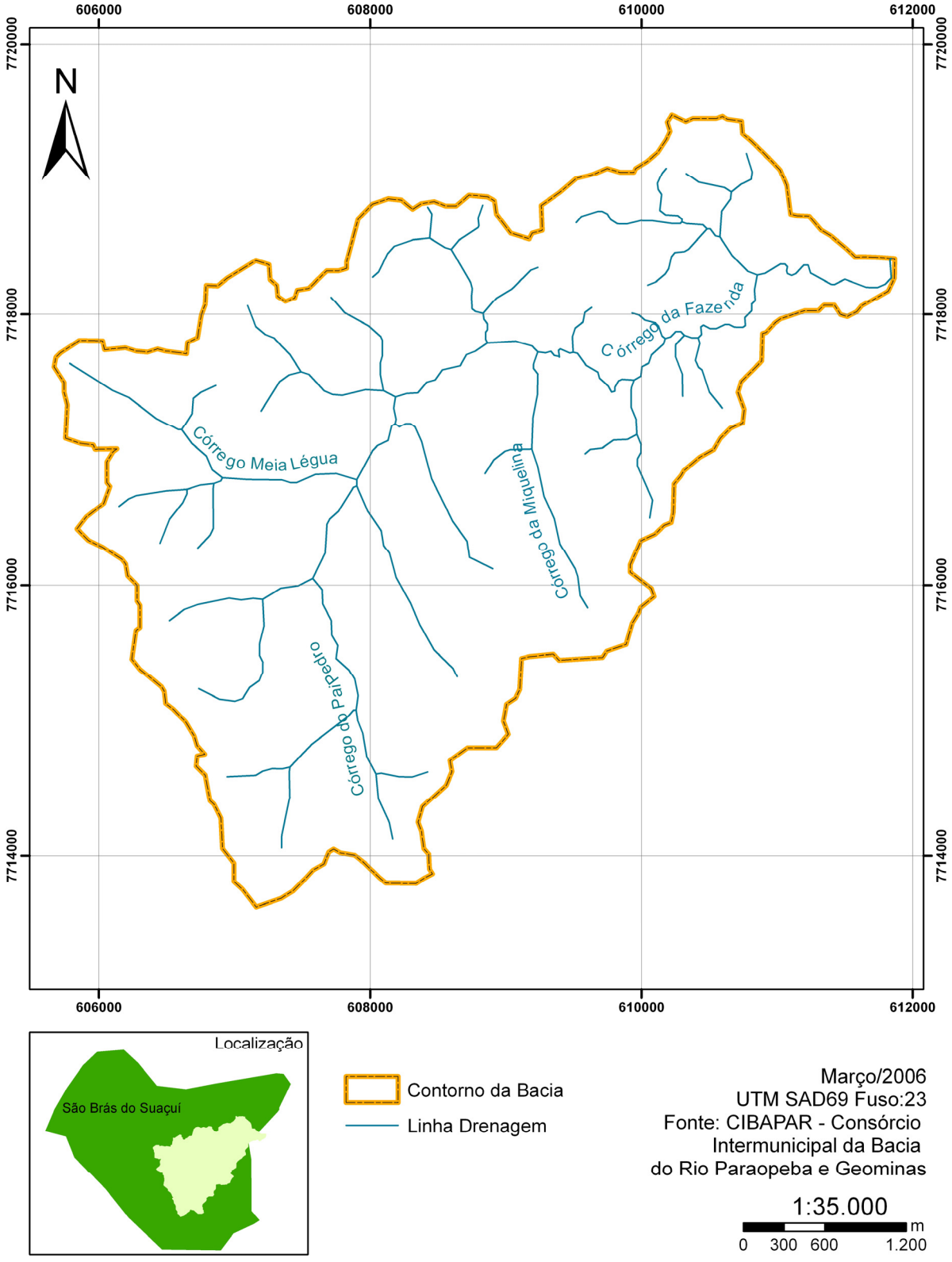


Figura 3.2 – Rede de Drenagem da Bacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda

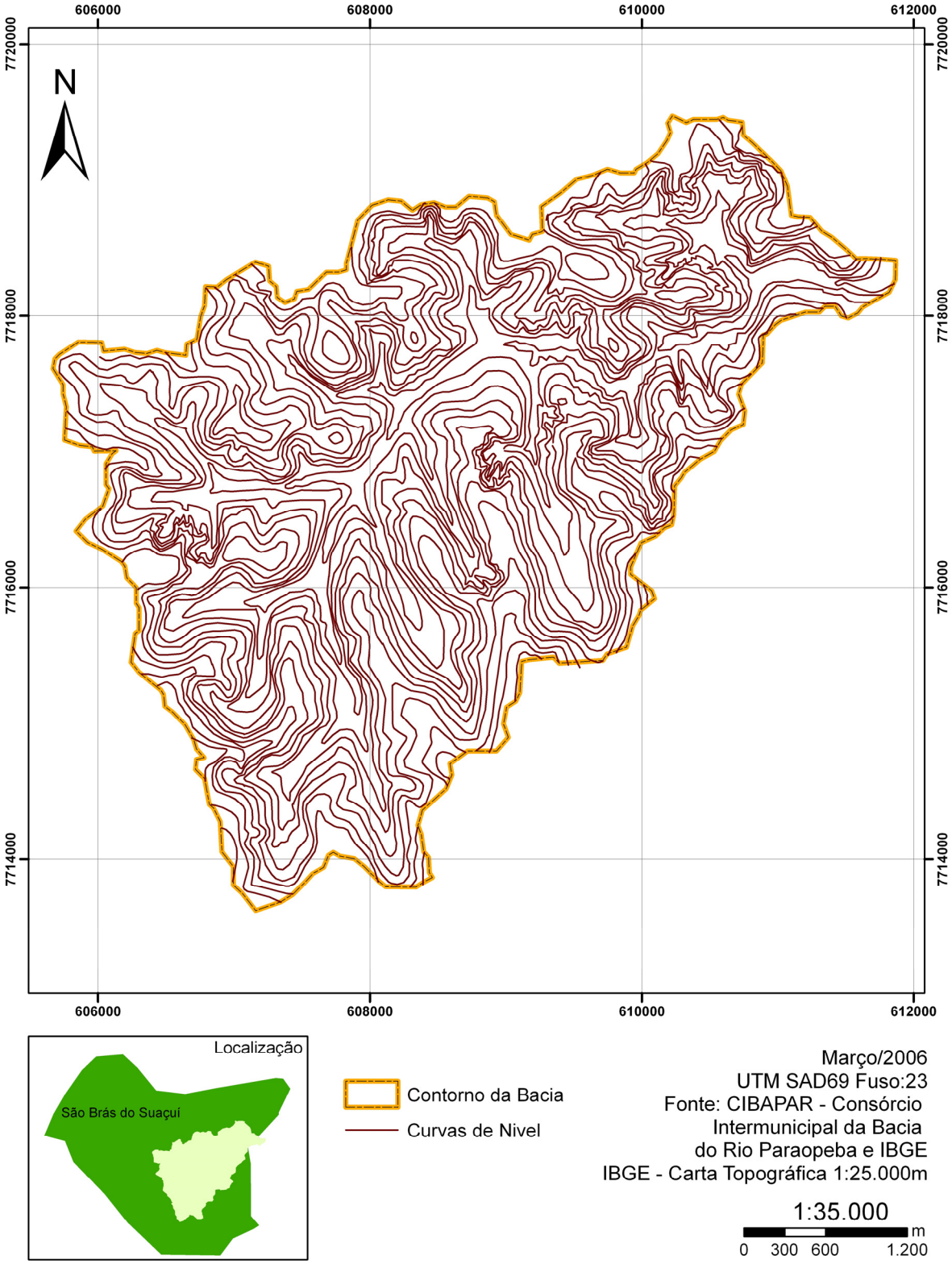


Figura 3.3 - Carta Topográfica – Bacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda

A legislação sugere, ainda, que sejam mapeadas as APPs de margens de represas e lagoas, as APPs de topos de morros e as APPs de entorno de nascentes, conforme descrito no capítulo 2 – item 2.5.3. No entanto, nessa pesquisa as três categorias não foram mapeadas devido às dimensões da microbacia e à inexistência de dados consistentes que possibilitassem a identificação da posição geográfica desses objetos.

Em uma segunda etapa, utilizando as imagens Landsat TM (1989), Landsat ETM (2000) e a Landsat TM (2005) foram criados os mapas de uso do solo e da cobertura vegetal. Para esse procedimento foram definidas cinco classes de uso e revestimento do solo, de interesse para esse estudo.Segundo IBGE (2004) a classe relativa a campo limpo corresponde a área de vegetação com revestimento de gramíneas e raros grupos de arbustos e, aquelas áreas formadas por árvores de maior porte e de vegetação mais densa às matas nativas. A mesma fonte ainda classifica, como sendo solo exposto aquelas áreas desprovidas de cobertura vegetal. A forma de cerrado que, além do estrato herbáceo semi-arbustivo, contém arbustos com arvoretas espassas foi definida, pelo Glossário de Ecologia (1997) como campo sujo.E, finalmente, as áreas com atividades antrópicas, como por exemplo o plantio de culturas anuais e o plantio de eucalipto, correspondem à classe reflorestamento / agricultura. Portanto, as classes mapeadas foram: campo limpo, campo sujo, mata, reflorestamento/agricultura e solo exposto Outras classes não foram consideradas, devido à falta de recursos e de tempo disponíveis para a execução de um levantamento de dados mais completo em campo.

Na terceira etapa foram cruzados os mapas das APPs com os mapas de uso do solo e, assim, gerados os mapas de uso do solo e da cobertura vegetal x áreas de proteção permanente, o que permitiu identificar as áreas em conflito e as áreas em conformidade com a legislação.

Em seguida, os pontos levantados em campo foram localizados no mapa da bacia com posterior associação das imagens da área, permitindo uma comparação da interpretação dos mapas com a situação real em alguns pontos.

Na última etapa, utilizando também a Carta Topográfica, foram traçados os perfis topográficos da área.

Os perfis ou Cartas Topográficas são gráficos onde se lançam os valores da altitude (em metros) e da distância (normalmente em quilômetros) entre dois pontos ao longo de uma reta traçada no mapa, na qual é possível reconstituir o terreno ao longo dela. Para traçar o perfil é necessário, antes de tudo, traçar no mapa uma linha onde se quer reconstituir o relevo. Em

seguida, com uma folha de papel (normalmente se utiliza a milimetrada, para facilitar o desenho) é feita uma reta, com a mesma extensão do mapa, ou seja, a escala horizontal. Após isso, é feita a escala vertical do corte. Esta apresenta uma variação, onde um centímetro representa certa quantidade em metros, que é variável de mapa a mapa, em função da sua escala e das altitudes do relevo que ele representa. O produto é um corte que permite visualizar o relevo ao longo da linha traçada.

3.3 - Diagnóstico / Prognóstico

Nesta etapa, os dados levantados em campo, os mapas temáticos e as informações coletadas nas instituições descritas no item 3.2 foram analisados para se esboçar um diagnóstico com o caráter interdisciplinar que o mesmo deve refletir.

3.4 - Elaboração da Proposta de Intervenção

A fase de elaboração da proposta envolveu, primeiramente, uma análise dos dados gerados e informações levantadas nas etapas anteriores. Assim, tendo como subsídio esta análise, foram formulados os eixos que nortearam o plano de intervenção. São eles:

- Bem estar sustentável da população e qualidade de vida;
- Adequação ambiental das atividades econômicas;
- Valorização do patrimônio natural e da paisagem humanizada,

Os três eixos trazem, de forma implícita, a necessidade de se contar com a participação ativa da sociedade e de que esta entenda, que a melhoria da qualidade de vida passa pela compreensão da problemática ambiental e da sua importância para o desenvolvimento. Nessas circunstâncias, é fundamental dar atenção à forma como se desenvolvem as atividades econômicas e à relação que estabelecem com o ambiente. Não se trata, portanto, de criar impedimentos e dificuldades às atividades econômicas, mas antes de tudo procurar iniciativas e ações que incorporem e materializem preocupações ambientais compatíveis com uma melhor qualidade de vida e com elevado nível de proteção do ambiente.

Em seguida, iniciou-se a elaboração do plano propriamente dito. O plano foi elaborado a partir das necessidades reais imediatas da área em estudo, indicando os prováveis responsáveis e envolvidos em cada uma das intervenções propostas.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Considerações Iniciais

Nesse capítulo, no item 4.2, apresenta-se uma caracterização do Município de São Brás do Suaçuí, área sob influência direta da Micro-bacia do Córrego da Fazenda, onde são abordados os aspectos físicos, socioeconômicos e demográficos, além daqueles relacionados ao uso dos recursos hídricos. Quanto às características físicas, destacam-se os tipos de relevo, a estrutura rochosa do terreno e os fatores climáticos. Esses aspectos são responsáveis pelos tipos de drenagem, regimes hidrológicos e disponibilidade hídrica da região, influenciando, direta e indiretamente, na quantidade e na qualidade das águas. No que diz respeito às características demográficas e socioeconômicas, destacam-se aquelas mais relacionadas ao grau de alfabetização, às condições de saúde e saneamento, à renda familiar e às atividades econômicas da população. Esses fatores influenciam, de forma intensa, as transformações ambientais em uma área.

Além do município, também a área de estudo, a Micro-bacia do Córrego da Fazenda foi caracterizada. Conforme descrito no item 4.3, o diagnóstico da área de estudo gerou uma breve caracterização, descrita no item 4.3.1, onde foram abordados aspectos de caráter geral e um mapeamento, descrito no item 4.3.2, com enfoque nos aspectos relativos ao levantamento das áreas de preservação permanente, à declividade, à isometria e ao uso e revestimento do solo. É importante ressaltar que os mapas temáticos não foram aferidos em campo, o que poderia ser feito através de um segundo trabalho de campo. Ainda assim, os mesmos foram de grande importância para a caracterização da qualidade ambiental da área de estudo.

Com relação aos dados do clima e da estrutura rochosa, foram tomados aqueles relativos ao município, como sendo iguais aos da Micro-bacia. Tal procedimento foi seguido devido ao fato de, ser a área de estudo pequena, o que dificulta o levantamento de dados, e estar totalmente inserida na região correspondente ao Município de São Brás do Suaçuí.

Em síntese, os dados levantados na pesquisa e descritos nos itens de 4.2 a 4.3 serviram de base para o desenvolvimento da próxima etapa do trabalho – a elaboração da proposta de intervenção na Micro-bacia do Córrego da Fazenda, o que se constitui na finalização deste capítulo e no maior objetivo desse estudo.

4.2 - O Município

4.2.1 - Histórico

As origens do Município apontam para o século XVII, quando teve início a conquista do planalto mineiro. Nessa época, o paulista João Machado Castanho encontrou na região da Serra do Espinhaço "umas paragens junto ao Rio Suassuhy, onde fixou residência após receber uma sesmaria do então governador da Província, Dom Brás Baltazar da Silveira" (Assis, 1994). Foi então construída uma capela, em torno da qual surgiu o povoado de São Brás do Suaçuí, tendo este pertencido a Congonhas até 1832, quando foi anexado a Entre Rios de Minas. E, em 12 de dezembro de 1953, através da Lei N.º 1.039, foi criado o Município, constituído apenas de um distrito – o da sede municipal, com suas terras sendo desmembradas do território de Entre Rios de Minas.

4.2.2 - Localização e Acesso

O Município de São Brás do Suaçuí compreende uma área de, aproximadamente, 110 Km², localizado a 20º37'30 de latitude e 43º 56'57 de longitude e pertence à Microrregião de Conselheiro Lafaiete. Está a uma distância de cerca de 110 Km ao sul de Belo Horizonte, tendo como municípios limítrofes: Jeceaba (ao norte), Congonhas (a nordeste), Conselheiro Lafaiete (a leste), Queluzito (a sudeste) e Entre Rios de Minas (a oeste / sudeste) como visto na **Figura 4.1**.

O acesso ao município é realizado apenas por via rodoviária e, a partir de Belo Horizonte, é feito pela rodovia BR-040, sentido Rio de Janeiro, até o entroncamento com a BR-383, no Distrito de Joaquim Murtinho. A partir desse ponto segue-se pela BR-383, por cerca de 20 Km e alcança-se a Sede do Município.

4.2.3 - Demografia

Com uma população total de 3.282 habitantes, em 2000, desde os anos 80 o Município vem perdendo a população rural, sendo que, entre 1991 e 2000, a população perdida pela área rural (157 habitantes) não foi compensada pelo crescimento da população na área urbana (84 habitantes), como pode ser observado na **Tabela 4.1**. Em 2000, o grau de urbanização do Município era de 82,8%.



Figura 4.1 – Localização do Município de São Brás do Suaçuí
Fonte: Muninet.org.br

Tabela 4.1 – População Residente

ANO	URBANA	RURAL	TOTAL
1970	1478	1014	2492
1980	2131	843	2974
1991	2477	721	3198
2000	2718	564	3282

Fonte: Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico de 2000

Em todo o Estado de Minas Gerais, como em todo o país, o crescimento populacional vem se concentrando nas áreas urbanas, com redução da população rural. Embora com uma população de menos de 4.000 habitantes, também o Município de São Brás do Suaçuí vem, ao longo das últimas décadas, perdendo população rural, o que determina que sua taxa de crescimento anual, entre 1991/1996 e 1996/2000, tenha se mantido em níveis apenas de reposição da população e se mostrado inferior à média do Estado, como visto na **Tabela 4.2**.

Tabela 4.2 – Taxa Anual de Crescimento Geométrico, 1991 / 1996 / 2000 – TCGA (%)

	TOTAL		URBANA		RURAL	
Município e Estado	1991/1996	1996/2000	1991/1996	1996/2000	1991/1996	1996/2000
São Brás do Suaçuí	0,19	0,38	1,02	1,02	-2,88	-2,46
Minas Gerais	1,15	1,74	2,09	2,89	-1,88	-2,78

Fonte: IBGE – Censos Demográficos de 1991 e 2000 – Contagem Populacional, 1996

O crescimento populacional de São Brás do Suaçuí indica que parte da população egressa das áreas rurais vem saindo do município. Embora se possa presumir que é a população jovem que se muda, o contingente de crianças com menos de 15 anos (830) é bastante representativo (25,2% total), **Tabela 4.3**, apesar de inferior à participação do mesmo no percentual do conjunto do país e do Estado de Minas, que, segundo o IBGE (2000), corresponde a 29,3% e 28,4%, respectivamente. Verifica-se um relativo envelhecimento da população, o que acompanha a transformação do perfil demográfico do país. São em número de 439 as pessoas com mais de 60 anos de idade (13,4% do total), implicando uma participação de idosos maior do que as médias brasileira (8,6%) e estadual (9,1%).

Tabela 4.3 – População por Grupos de Idade

Grupos de Idade	Número	%
0 a 4 anos	265	8,1
5 a 9 anos	254	7,6
10 a 14 anos	311	9,5
15 a 19 anos	299	9,1
20 a 24 anos	283	8,6
25 a 29 anos	215	6,6
30 a 34 anos	260	7,9
35 a 39 anos	263	8,0
40 a 44 anos	238	7,3
45 a 49 anos	170	5,2
50 a 54 anos	153	4,7
55 a 59 anos	132	4,0
60 e mais de idade	439	13,4
TOTAL	**3282**	**100**

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000

4.2.4 - Educação

O nível de alfabetização da população de 10 anos ou mais de idade, vem crescendo sistematicamente em todo o país, tendo chegado a 87,2% em 2000. Em Minas Gerais, a participação desse contingente atingiu a marca de 89,1%. Esse crescimento decorre da política de ampliação do acesso das crianças ao sistema formal de ensino, o que tem feito, cada vez mais, com que o analfabetismo se concentre nas faixas etárias mais altas da população.

Em São Brás do Suaçuí, o contingente de pessoas de 10 anos ou mais de idade, alfabetizadas, representava, em 2000, 91,5%, em um patamar superior ao do Estado e do país. Como se pode observar na **Tabela 4.4**, apresentada a seguir, esse índice se deve, basicamente, aos níveis de alfabetização alcançados entre as faixas etárias em idade escolar, mostrando-se menor nas faixas etárias acima de 20 anos de idade.

Tabela 4.4 – Alfabetização por Grupos de Idade

				10 a 14 anos			15 a 19 anos			20 anos ou mais		
	Total	Alfabeti-zados	TA (%)	Total	Alfabeti-zados	TA (%)	Total	Alfabeti-zados	TA (%)	Total	Alfabeti-zados	TA (%)
Total	14.606.291	13.095.467	89,7	1.783.325	1.742.725	97,7	1.869.590	1.829.531	97,9	10.953.376	9.523.211	86,9
SBS	2.763	2.527	91,5	311	311	100	299	292	97,9	2.153	1.924	89,4

TA = Taxa de Alfabetização

SBS = São Brás do Suaçuí

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000.

O menor índice de alfabetização da população adulta também pode ser identificado pelo número de anos de estudo dos responsáveis por domicílio, que aponta para uma pior situação relativa da população do que a encontrada no país. Entre os 887 responsáveis por domicílios no município, há 103 (11,6%) sem instrução ou com menos de 1 ano de escolaridade e 222 (25%), com menos de 4 anos de estudo, caracterizando 36,6% dos chefes de domicílios como analfabetos funcionais, para 34,7% da média brasileira, conforme pode ser observado na **Tabela 4.5**.

Tabela 4.5 – Anos de Estudo dos Responsáveis por Domicílio

Anos de Estudo	Número de Pessoas	%
Sem instrução e menos de 1 ano	103	11,6
1 a 3 anos	222	25,0
4 a 7 anos	377	42,5
8 a 10 anos	91	10,3
11 a 14 anos	73	8,2
15 anos ou mais	19	2,1
Não determinada	2	0,2
TOTAL	**887**	**100**

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000

A baixa escolaridade dos chefes de domicílio e as restritas oportunidades de trabalho oferecidas no município levam a uma renda por domicílio, predominantemente baixa. São 559 (63% do total) os responsáveis por domicílio com renda média nominal mensal inferior a 2 salários mínimos, além de 74 (8,3%) que não contam com rendimento, o que pode ser confirmado pelos dados apresentados na **Tabela 4.6**.

Tabela 4.6 – Classes de Renda Nominal Mensal dos Responsáveis por Domicílio

Classe de Renda	Número de Pessoas	%
Até ½ salário mínimo	25	2,8
Mais de ½ a 1 salário mínimo	315	35,5
Mais de 1 a 2 salários mínimos	219	24,7
Mais de 2 a 5 salários mínimos	171	19,3
Mais de 5 a 10 salários mínimos	57	6,4
Mais de 10 a 20 salários mínimos	21	2,4
Mais de 20 salários mínimos	5	0,6
Sem rendimento	74	8,3
TOTAL	**887**	**100**

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000.

4.2.5 - Saúde

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), são reconhecidas como um dos mais sensíveis indicadores dos níveis de saúde de uma determinada população, as taxas de mortalidade infantil. Essas taxas são geralmente classificadas como altas (50 ou mais), médias (20 a 49) e baixas (menos de 20), conforme OMS.

Para o ano de 2000, a Cúpula Mundial da Criança estabeleceu uma meta para a redução da mortalidade infantil e a sugerida para o Brasil foi de 30 para cada mil nascidos vivos (DATASUS, 1999).

A melhoria das condições de saúde através da ampliação da cobertura de atendimento ambulatorial para gestantes, da urbanização da população e do acesso cada vez maior à água de boa qualidade (tratada e distribuída por rede pública) tem proporcionado a redução dos índices de mortalidade infantil no Brasil. No município de São Brás do Suaçuí, a meta estabelecida para o Brasil, pela Cúpula Mundial da Criança, foi atingida na década de 90 em vários anos. No entanto, é possível perceber que as taxas ainda permanecem nos patamares entre as médias e altas, conforme pode ser observado na **Tabela 4.7**.

Tabela 4.7 – Coeficiente de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)

1989	1990	1994	1998	1999	2000	2001	2002
37,20	32,78	25,25	24,15	81,10	28,6	26,3	47,6

Fonte: Ministério da Saúde / DATASUS – Indicador de Saúde (2002)

Quanto às causas de mortalidade, em todas as idades é possível observar a partir da **Tabela 4.8**, que doenças típicas de áreas "desenvolvidas", como as cardíacas, superam as doenças de regiões subdesenvolvidas, como as doenças infecciosas e parasitárias. É possível constatar ainda, pela **Tabela 4.8**, que as principais causas de morte no município são as doenças do aparelho circulatório e respiratório.

Tabela 4.8 – Mortalidade Proporcional (%) na Faixa Etária segundo Grupo de Causas CID 10 (2004)

Grupo de Causas	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	TOTAL
I – Algumas doenças infecciosas e parasitárias	14,3	26,3	-	66,7	-	2,6	4,2	3,4	6,5
II – Neoplasias (tumores)	-	-	-	-	-	7,9	4,2	13,6	7,5
IX – Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	-	13,2	29,2	30,5	17,4
X – Doenças do aparelho respiratório	57,1	47,4	-	-	-	6,6	20,8	20,3	17,4
XI – Doenças do aparelho digestivo	-	-	100,0	33,3	9,1	14,5	12,5	6,8	10,9
XX – Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demais causas definidas	28,6	28,6	-	-	90,9	55,2	29,1	25,4	40,3
TOTAL	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fonte: MS / DATASUS – Sistema de Informação em Mortalidade

O município não dispõe de unidade hospitalar ou leitos, contando apenas com um Centro de Saúde Municipal, o qual dispõe de uma unidade de saúde da família. Essa falta de acesso aos serviços de saúde pode ser uma das causas da ausência ou deficiência de diagnóstico preciso, o que faz elevar o número de mortes por "causas mal definidas", conforme pode ser constatado ao longo dos anos, na **Tabela 4.9**.

Tabela 4.9 – Óbitos por Causas Mal Definidas (%)

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
27,8	35,3	40,0	25,0	40,0	12,5	24,0

Fonte: MS / DATASUS – Sistema de Informação em Mortalidade

4.2.6 - Saneamento

As condições do município são precárias, apesar da ampliação do número de domicílios servidos por rede de abastecimento de água e por serviço de coleta de lixo. Em 1991, segundo o Censo Demográfico do mesmo ano, os domicílios servidos por rede geral de abastecimento de água representavam 76,8% do total, tendo passado para 83,6% dos 887 domicílios em 2000. Da mesma maneira o serviço de coleta de lixo que atendia a 1,7% dos domicílios passou a atender 56,7%, em 2000.

Com relação à coleta de esgotos, o município não conta com a rede geral de coleta, sendo que a maioria dos domicílios (72,3%) tem, como escoadouro, fossas rudimentares. No período de 1991 houve um aumento do número de fossas sépticas, passando de 0,3% para 15,5% dos domicílios. Outra melhoria, segundo o IBGE (2000), foi a redução – de 16,5% em 1991, para 4,9% em 2000 – do número de domicílios sem instalações sanitárias.

4.2.7 - Atividades Econômicas

O Município de São Brás do Suaçuí tem na agropecuária a sua principal atividade econômica. A pecuária bovina é a principal atividade econômica local (**Tabela 4.10**), destacando-se, também, a criação de galinhas e a produção de ovos. Predominam, no município, os pequenos produtores.

Tabela 4.10 – Principais Efetivos da Pecuária

Tipo	Efetivo (cabeças)
Asininos	10
Bovinos	4.980
Eqüinos	420
Galináceos	10.160
Muares	25
Ovinos	30
Suínos	550

Fonte: IBGE – Produção Pecuária Municipal (2000)

Na lavoura permanente, embora com pequena área plantada, destacam-se o café e as frutas e, na lavoura temporária, o arroz, o feijão e a mandioca, segundo dados da produção agrícola municipal (IBGE, 2002).

Dados da Associação dos Produtores Rurais do município indicam um aumento acentuado no plantio de eucalipto. Segundo este órgão, em 2003, as unidades plantadas eram 120.000 passando para 280.000 em 2004. Este é um dado relevante pois requer a expansão de áreas de plantio.

O cenário da sociedade rural, na área em estudo e no seu entorno, sinaliza para um desolador quadro de estagnação das atividades produtivas, gerando uma desvalorização da agricultura. Em conseqüência, tem-se o êxodo rural nas camadas mais jovens, que se reflete na perda de vigor e renovação das atividades rurais, bem como no impulso ao comércio e atividades urbanas, conforme foi possível constatar no processo de caracterização do Município de São Brás do Suaçuí. Assim, diminui a capacidade de geração de impostos, empregos e investimentos. É um círculo vicioso que, em um futuro próximo, terá como resultados a perda de competitividade de grande parte dos produtores rurais, a desvalorização dos imóveis, a concentração da produção nas propriedades mais bem equipadas tecnicamente, contrastando com atividades de subsistência nas propriedades rurais menores. Com isso, maiores são as dependências de subvenções sociais, de outras fontes de renda não-agrícolas ou simplesmente o abandono da atividade e, em muitos casos, da propriedade.

Segundo o cadastro Central de Empresas, do IBGE, o município possui 14 indústrias, sendo 1 extrativa, 1 de construção e, as demais, de transformação.

4.2.8 - Quadro Natural

4.2.8.1 - Relevo e Geologia

O recentemente editado Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais situa o município na Província São Francisco, sendo constituído por rochas arqueanas do Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas) e por tonalitos e granitos da suíte Alto Maranhão, integrante do denominado Cinturão Mineiro, de idade paleoproterozóico. Rochas mais recentes, representadas por filitos e cálcio-xistos da Formação Prados, unidade do Grupo São João Del Rey, ocorrem ao sul do município, enquanto que rochas ainda mais antigas foram identificadas a oeste de São Brás do Suaçuí e denominadas de Complexo Ortognáissico.

A região em estudo caracteriza-se por uma topografia predominantemente acidentada. Conforme IGA (1994), as unidades de relevo do município estão divididas em três categorias altimétricas.

- 1ª Categoria – Corresponde às unidades com altitudes inferiores a 900 metros, sendo formadas pelos vales do rio Paraopeba, a leste do município, na divisa com Conselheiro Lafaiete; do Rio Camapuã, a noroeste, constituindo parte da divisa com Jeceaba e do Ribeirão Cantagalo e seus afluentes (Córregos São Miguel e Ponte Pequena).
- 2ª Categoria – Com cotas superiores a 1.000 metros, é constituída pelo espigão do trecho da divisa com Entre Rios de Minas que detém o ponto de maior altitude do município (1.079 m) e morros isolados nas direções leste e norte.
- 3ª Categoria – Abrange o restante da área municipal e é representado por morros com altitudes entre 900 e 1.000 metros.

Segundo CETEC (1996), a região insere-se na unidade de relevo Planaltos Dissecados, tendo como substrato geológico as rochas granito-gnáissicas (atribuídas à suíte Maranhão) e xistos do Grupo Nova Lima, conforme anteriormente citados.

A dissecação fluvial sobre rochas originou um relevo de colinas com topos arredondados e vertentes convexas associadas com cristas e vales encaixados. Nesta unidade, onde o município se encontra, há um domínio de Latossolos em associação com Padzólicos e Cambissolos. As declividades médias estão compreendidas na classe entre 8 e 20% e as declividades altas situam-se na classe entre 20 e 45%.

4.2.8.2 Clima

A região do Município de São Brás do Suaçuí apresenta temperatura média anual de 19º C, precipitação média anual de 1.200 mm e umidade relativa do ar no mês mais seco (julho) entre 70 e 75% (CETEC, 1996).

4.2.8.3 - Vegetação

A vegetação predominante na região é da Floresta Estacional Semidecidual e Savana, segundo o Mapa de Vegetação do Brasil do IBGE (1993). Este tipo de vegetação apresenta como característica marcante a perda de folhas dos exemplos arbóreos variando de 20 a 50%. Sua ocorrência está condicionada à sazonalidade climática: uma tropical com época de intensa chuva de verão, seguida por estiagem, e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo frio de inverno.

Conforme estudos desenvolvidos na Bacia do rio Paraopeba (CETEC, 1996), a vegetação nativa apresenta-se bastante descaracterizada pelas atividades antrópicas. O referido trabalho

aponta para uma redução de aproximadamente, 47,60% da mata secundária no período de 1983 a 1995 que, segundo o IBGE (1991), é uma forma remanescente da Floresta Estacional Semidecidual.

Deve-se ainda ressaltar, conforme CETEC (1996), que a mata ciliar é rara e de tamanho reduzido.

4.2.8.4 - Recursos Hídricos

Conforme anteriormente citado, o Município de São Brás do Suaçuí situa-se no alto curso da bacia do rio Paraopeba, um afluente da bacia do Rio São Francisco. Os principais cursos d'água são o Córrego da Fazenda e o Córrego Brejaúba, ambos da sub-bacia do rio Paraopeba.

Segundo PMSBS (2001), as águas do município podem ser divididas em quatro sub-bacias:

- Sub-bacia 1 – Pires / Rio Abaixo – Nesta bacia estão as terras mais férteis e o maior número de moradores rurais. As nascentes ainda estão protegidas mas o nível de degradação é elevado, principalmente pela exploração de areia.
- Sub-bacia 2 – Canta-Galo – Apresenta um elevado número de voçorocas, um relevo montanhoso e os cursos d'água, embora perenes, não são de grande vazão. Nessa bacia se encontra um longo trecho da Ferrovia do Aço, depósito de combustíveis e instalações para manutenção de vagões.
- Sub-bacia 3 – Paraopeba, Capão, Boa Vista, Barreira e Lopes – É a mais preservada no que tange à Mata Ciliar e de topo, o que não impede de encontrarmos imensas voçorocas, devido às características do solo (Cambissolo) e relevo (ondulado para montanhoso). As águas de toda a sub-bacia são lançadas diretamente na bacia do rio Paraopeba, enquanto as demais se descarregam nos seus afluentes. É nessa sub-bacia que se encontra a única reserva ambiental do município.
- Sub-bacia 4 – Centro – Esta é de grande importância para o município, pois é desta sub-bacia que é retirado o abastecimento da cidade – do Córrego da Fazenda. É a de maior consumo, bem como a de maior degradação em termos de qualidade da água. De relevo ondulado, é bastante utilizada com pastagens e plantios de culturas anuais, o que aumenta o lançamento de resíduos em suas águas. É formada por um elevado número de nascentes e córregos, o que a torna imprescindível ao município.

Segundo CETEC (1996), a população urbana no município, em 1995, era de 2.618 habitantes e a demanda de água para consumo doméstico de 6,4 litros/segundo. O mesmo trabalho projetou uma população urbana, para 2005, de 2.979 habitantes e a demanda de 7,2 litros/segundo.

4.2.9 – Instrumentos de Gestão Municipal

Para o Município de São Brás do Suaçuí, localizado na área sob influência regional da micro-bacia do Córrego da Fazenda, dentre os instrumentos apontados no item 2.3.2, a lei orgânica é o único instrumento existente na estrutura organizacional local.

A lei orgânica existente se encontra em vigor desde o dia 13/08/2003, quando foi publicada. O capítulo VI, da referida lei, trata das questões ambientais, conforme pode ser observado nos artigos transcritos a seguir:

Art. 157 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público Municipal e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do Município e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III – definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão competente.

§ 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Art. 158 – O Município participará de sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos, isoladamente ou em consórcios com outros municípios da mesma bacia hidrográfica.

Art. 159 – O Município adotará medidas que visem à proteção do meio ambiente, o combate à poluição em qualquer de suas formas, preservação das florestas, da fauna e da flora, observada a legislação vigente.

Art. 160 – O Município promoverá e estimulará o reflorestamento em áreas degradadas, objetivando especialmente.

I – a proteção das bacias hidrográficas e dos terrenos sujeitos à erosão ou inundação;

II – a recomposição paisagística;

III – a criação de mecanismos de atuação conjunta e integrada com outros municípios em áreas correlatas, sem prejuízo da competência e da autonomia municipal.

Parágrafo único – Observada a competência do Estado, o Município considerará como áreas a serem especialmente protegidas:

a) as nascentes e as faixas marginais das águas superficiais;
b) as áreas que abriguem exemplares raros, ameaçados de extinção ou insuficientemente conhecidos da flora e da fauna, bem como aqueles que precisam de pouso, abrigo ou reprodução das espécies;

c) as áreas de mananciais.

Apesar de não ser dotado dos instrumentos de gestão apontados pelas Constituições Federal e Estadual, é possível identificar órgãos e instrumentos não citados que podem ser aplicados às questões ambientais do Município.

Em parceria com a Gerdau (Açominas), o Município desenvolve o Projeto Germinar, que tem como objetivo desenvolver atividades de educação ambiental junto à comunidade, visando a conscientização e o envolvimento da mesma na gestão dos recursos naturais da região. Através da educação muitas ações podem ser efetivadas pois , conforme lembra Bruschi et al (1998), a informação é instrumento essencial para orientar decisões e contribuir para ampliar a participação da comunidade no processo decisório relacionado à sua qualidade de vida.

Fomentada pela Divisão de Proteção de Mananciais da Companhia de Saneamento de Minas Gerais, em reunião ocorrida no dia 04/08/2005, foi formada a Comissão de Proteção do Manancial em São Brás do Suaçuí, tendo como objetivo a recuperação e preservação da Bacia do Córrego da Fazenda.

A comissão formada é constituída de três sub-comissões e, cada uma tem um objetivo, conforme apresentado na **Tabela 4.11.**

Tabela 4.11 – Objetivos das Sub-Comissões do SIPAM

Sub-Comissão		**Objetivo**
Número	**Identificação**	
1	Sensibilização e educação ambiental	Elaborar projetos para docentes, discentes e comunidade.
2	Recuperação da sub-bacia do Córrego da Fazenda	Elaborar projetos para controle de voçorocas e captação de água de chuva
3	Captação de recursos financeiros	Viabilizar através de parcerias a execução dos projetos.

A criação dessa comissão é uma etapa do Programa de Proteção de Mananciais da COPASA, o qual se apóia no Sistema Integrado de Proteção de Mananciais (SIPAM) e no Sistema de Monitoramento e Controle da Quantidade e Qualidade das Águas dos Mananciais. O SIPAM, através de atividades que utilizam a comunicação, a sensibilização e a mobilização dos usuários da bacia, procura a melhoria da gestão ambiental em bacias hidrográficas e os usos

múltiplos dos recursos naturais (COPASA, 2004). O SIPAM se constitui, portanto, em um instrumento de gestão que busca a cooperação da comunidade local, de instituições privadas e de órgãos públicos locais e regionais.

Além desses órgãos e instituições no Município, ainda se encontra formado o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental – CODEMA que pode ser visto como um poderoso instrumento de gerenciamento ambiental, uma vez que, conforme ressaltam Bruschi et al (1998) e Almeida et al (2004), ele pode inclusive viabilizar a adequação de leis, normas, padrões e diretrizes federais e estaduais às características e demandas locais. Além disso, o CODEMA contribui para aprimorar o gerenciamento ambiental, ao garantir a participação da sociedade nas questões ambientais, democratizando o processo decisório em busca da melhoria da qualidade de vida.

Assim, é possível constatar que, apesar de contar com apenas um dos instrumentos referenciados pelas Constituições Federal e Estadual, o Município tem outros meios que podem ser utilizados para gerir os seus recursos naturais.

4.3 – A Micro-Bacia Hidrográfica

4.3.1 – Localização e Características Gerais da Área de Estudo

A área de abrangência deste estudo, aqui denominada "Micro-Bacia do Córrego da Fazenda", pertence à sub-bacia do Rio Paraopeba e tem uma extensão aproximada de 18 Km². Encontra-se totalmente inserida nas terras pertencentes ao Município de São Brás do Suaçuí, conforme mostrado na **Figura 4.2**.

De acordo com PMSBS (2001), é de grande importância para o setor urbano ou habitantes da localidade pois é dessa bacia que é retirado o abastecimento da cidade. O documento, anteriormente referido, classifica o relevo da Micro-bacia, em sua maior parte, como ondulado e refere-se à região como imprescindível ao Município devido ao elevado número de nascentes.

As principais atividades econômicas na região da Micro-Bacia do Córrego da Fazenda são:

- pecuária (pastagens);
- loteamentos (parcelamento do solo);
- plantios de culturas anuais;

- plantação de eucalipto.

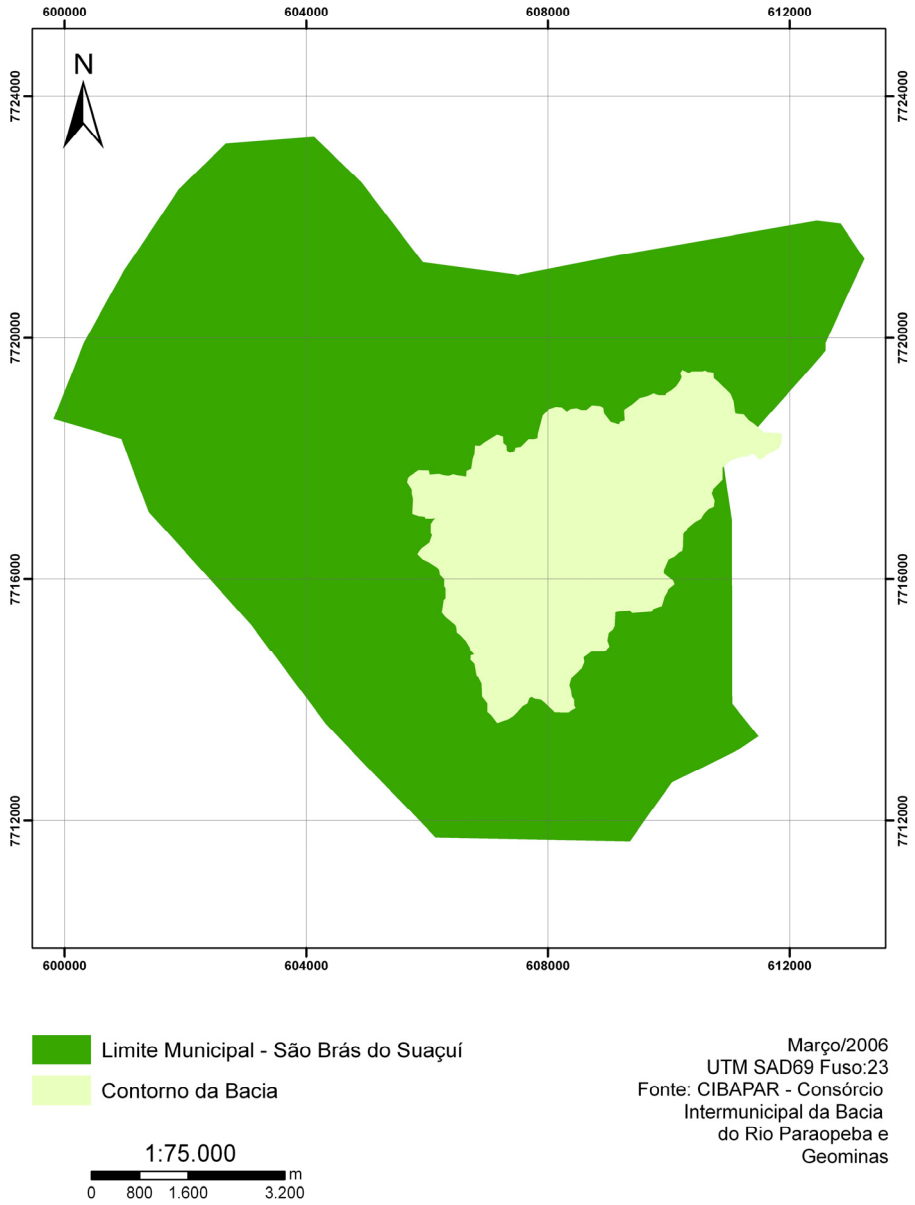


Figura 4.2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda

4.3.2 – Mapeamento do Uso do Solo e da Cobertura Vegetal

4.3.2.1 – Delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs)

Conforme descrito no item 3.2 d, primeiramente foram mapeadas as áreas de preservação permanente (APPs), segundo a legislação pertinente e anteriormente descrita.

A partir do mapa de drenagem e, de acordo com a Legislação Pertinente, foram obtidas as APPs de margens de cursos d'água ou drenagem. Para a largura do Córrego da Fazenda, o

buffer sugerido é igual a 30 metros e corresponde à área ripária a ser protegida. De acordo com a metodologia descrita, foi então delimitada a área de preservação permanente de drenagem, mostrada na **Figura 4.3**.

A **Tabela 4.12** apresenta o percentual da área da bacia a ser protegida, na categoria margem de curso d'água, de acordo com a legislação.

Tabela 4.12 – Área de Preservação Permanente de Drenagem

	Área (Km²)	**Área (%)**
APP de Drenagem	2,019	11,0
Bacia	18,035	100,00

A área da bacia que, segundo a legislação, se constitui em uma área de preservação permanente de drenagem é de aproximadamente 2 Km², o que corresponde a um percentual de 11% do total da área da bacia.

Para a identificação das APPs de declividade, a base foi a Carta Topográfica apresentada anteriormente. Utilizando este instrumento foram elaborados: o modelo de elevação do terreno (**Figura 4.4**) e o mapa com as classes de declividade da área (**Figura 4.5**). As classes de declividade utilizadas foram quatro: três classes para analisar o uso do solo em função da declividade e uma, associada à área de preservação permanente, para delimitação das áreas com declividade acima de 45º.

A legislação determina que as áreas com declividade superior a 45º devem ser consideradas áreas de preservação permanente, conforme salientado anteriormente. Com relação a este tema, a área da micro-bacia, objeto de estudo desse trabalho de pesquisa, e que deve ser preservada é de 0,422 Km², o que corresponde a 2,3% da área total da bacia, conforme pode ser observado na **Tabela 4.13** e na **Figura 4.6**

Tabela 4.13 – Áreas dos Intervalos de Declividade

Intervalos de Declividade (º)	**Área (Km²)**	**Área (%)**
0 – 5	3,957	21,9
5 – 30	11,906	66,0
30 – 45	1,568	8,8
Acima de 45	0,422	2,3
TOTAL	**18,035**	**100%**

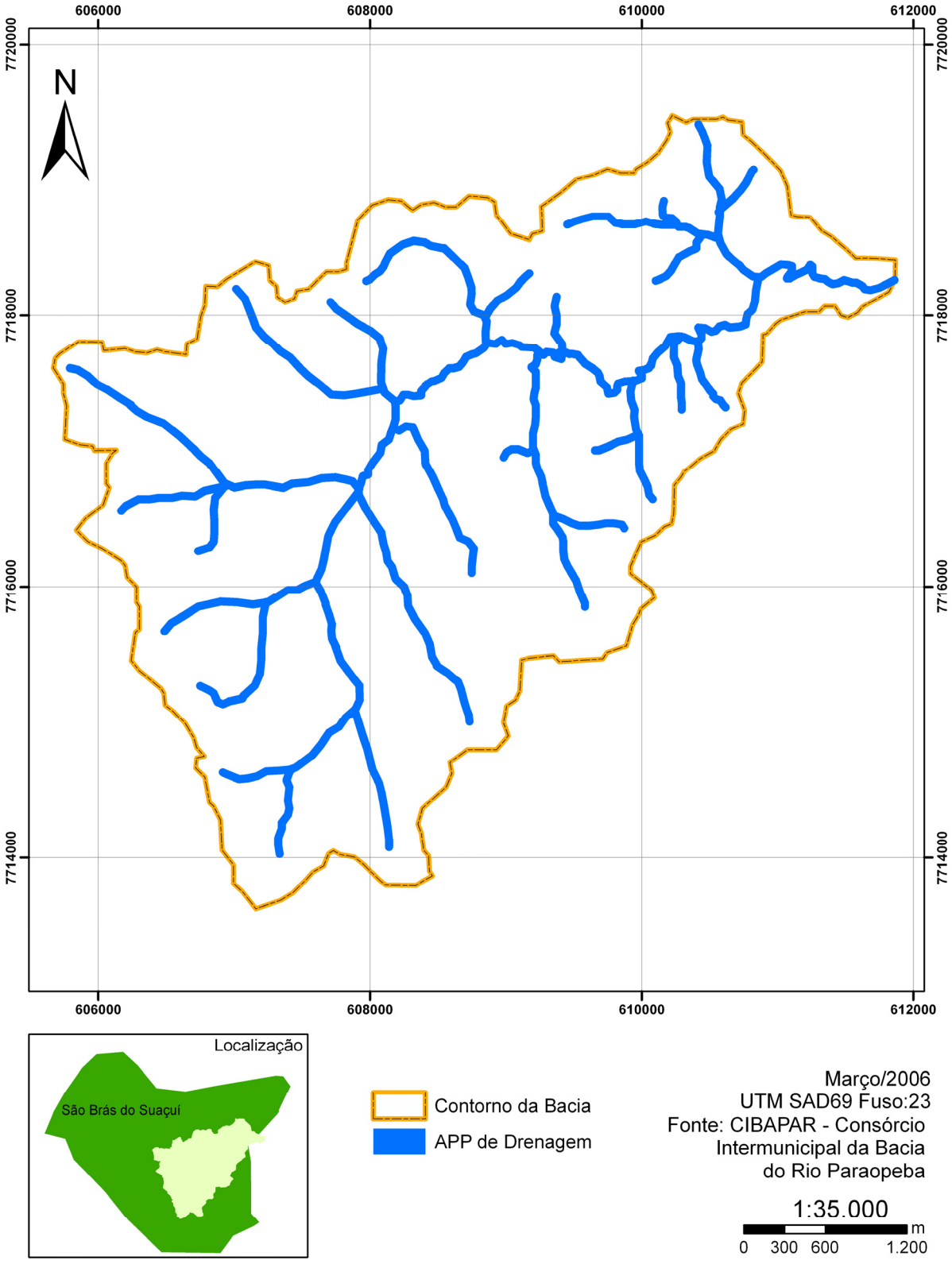


Figura 4.3 – Área de Preservação Permanente de Drenagem

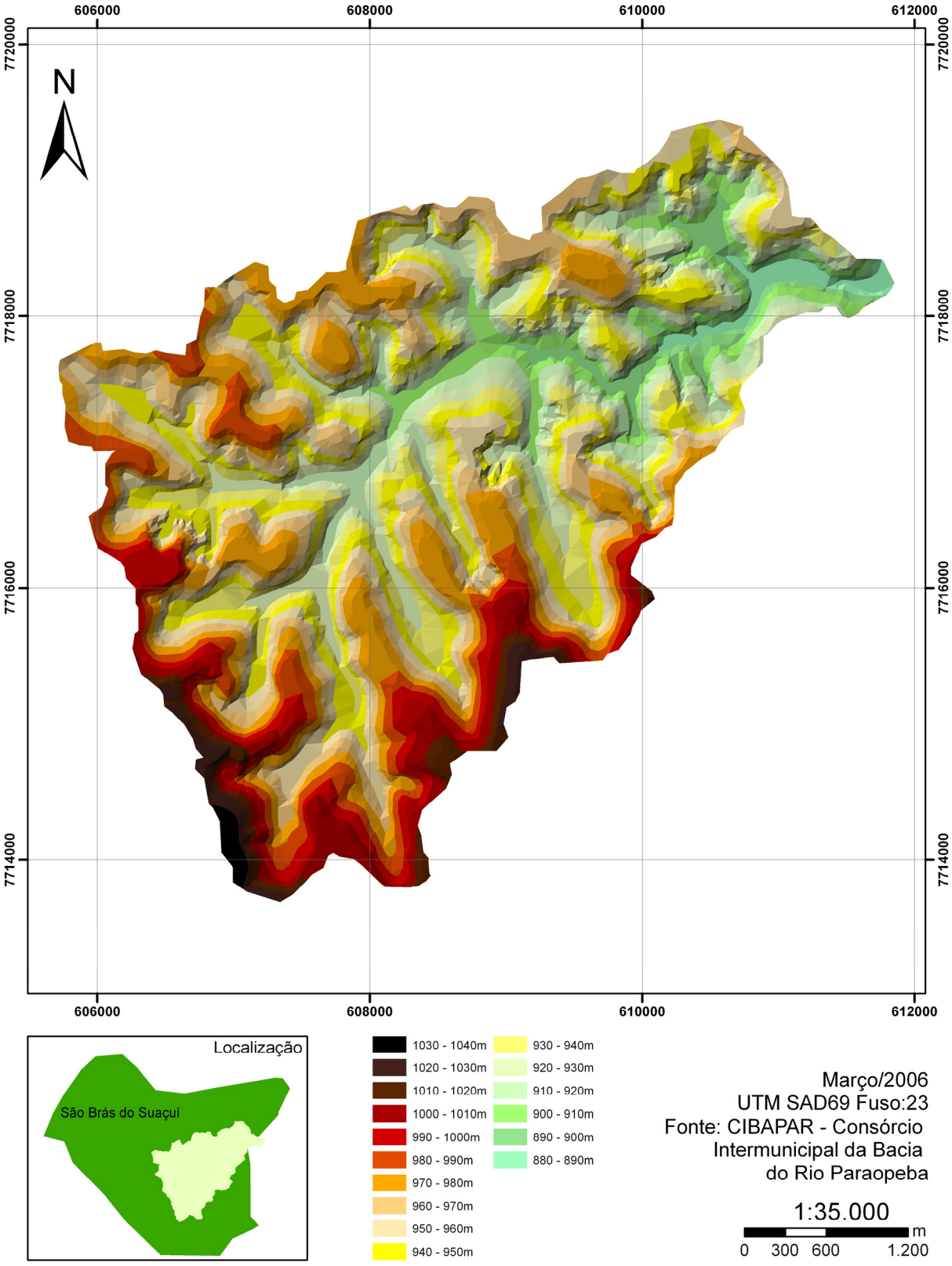


Figura 4.4 – Modelo Digital de Elevação

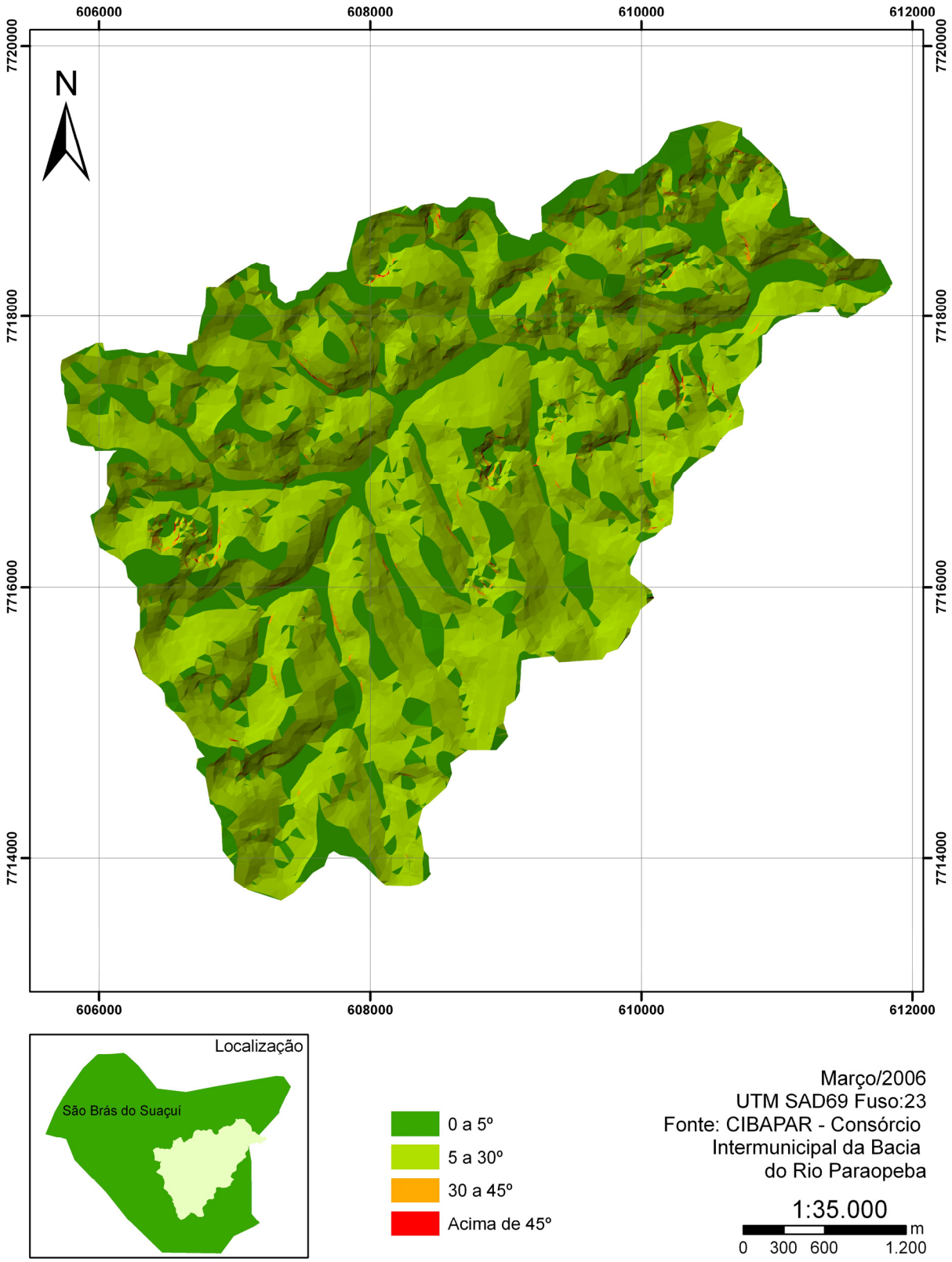


Figura 4.5 – Declividade

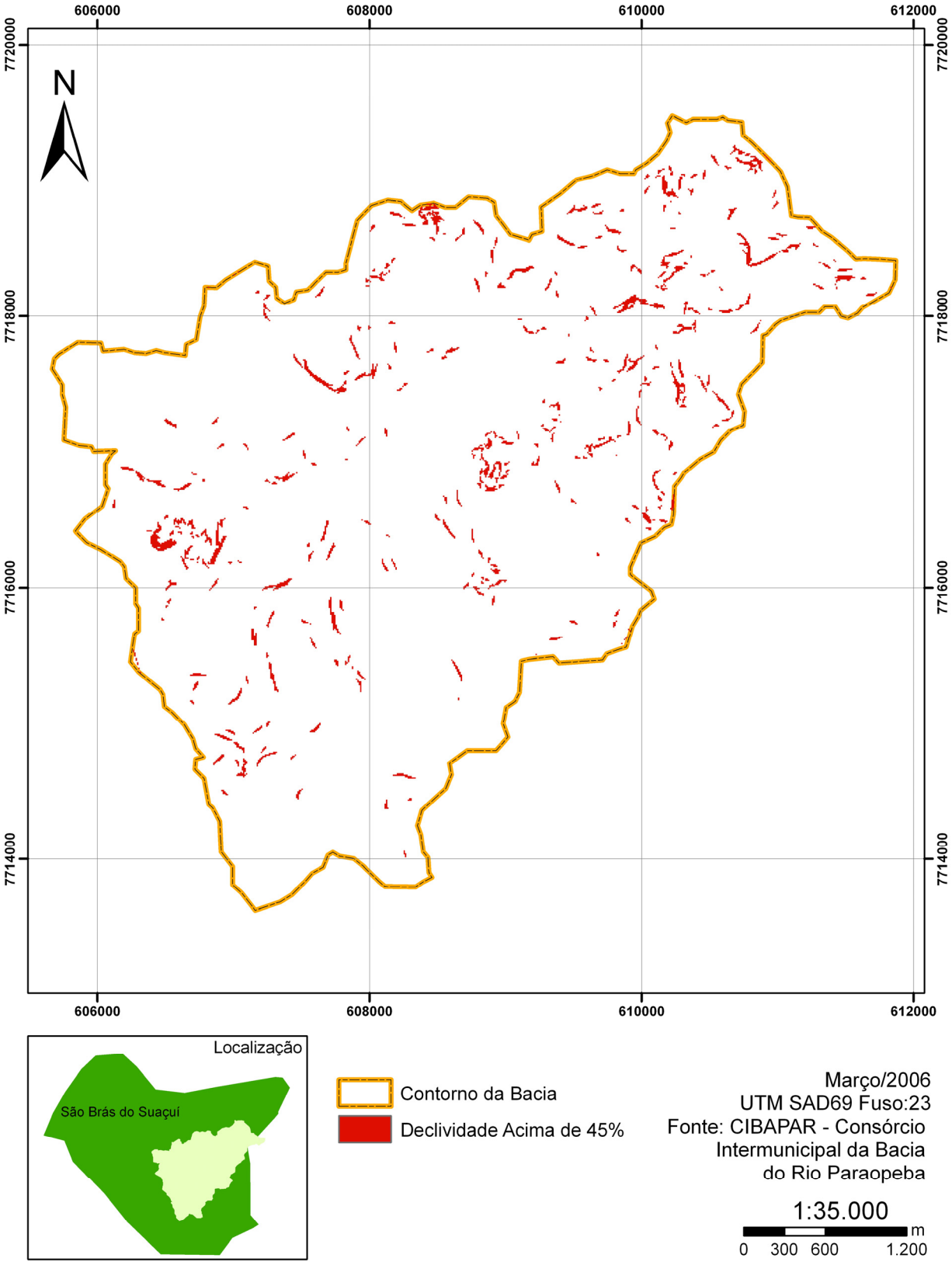


Figura 4.6 - Área de Preservação Permanente de Declividade

É possível fazer uma correlação entre as classes de declividade e o tipo de relevo, segundo a metodologia descrita por De Biasi (1973). Essa possibilidade permite concluir que o relevo da bacia varia entre plano, passando por suave ondulado e ondulado, até forte ondulado, com predominância desses dois últimos, conforme pode ser associado ao valor de 66% da área no intervalo de declividade de 5 – 30º.
Considerando o mapeamento dos temas das APPs, para declividade superior a 45º e de drenagem, foi determinada a área total de preservação permanente na área de estudo, o que pode ser verificado na **Tabela 4.14**.

Tabela 4.14 – Área de Preservação Total

	Área (Km²)	**Área (%)**
APP de Drenagem	2,019	11,2
APP de Declividade > 45º	0,422	2,3
APP TOTAL	**2,442**	**13,5**

Observando a **Tabela 4.14**, é possível perceber que a área total de preservação permanente relacionada aos dois temas mapeados corresponde a 13,5% da área da bacia. Esta área de preservação total gerou o mapa mostrado na **Figura 4.7**. Levando em consideração o fato de ser este dado obtido, somente a partir das APPs de curso d'água e de declividade, omitidas as APPs de margens de represas e lagoas, de topos de morros e de entorno de nascentes, este resultado é bastante significativo.

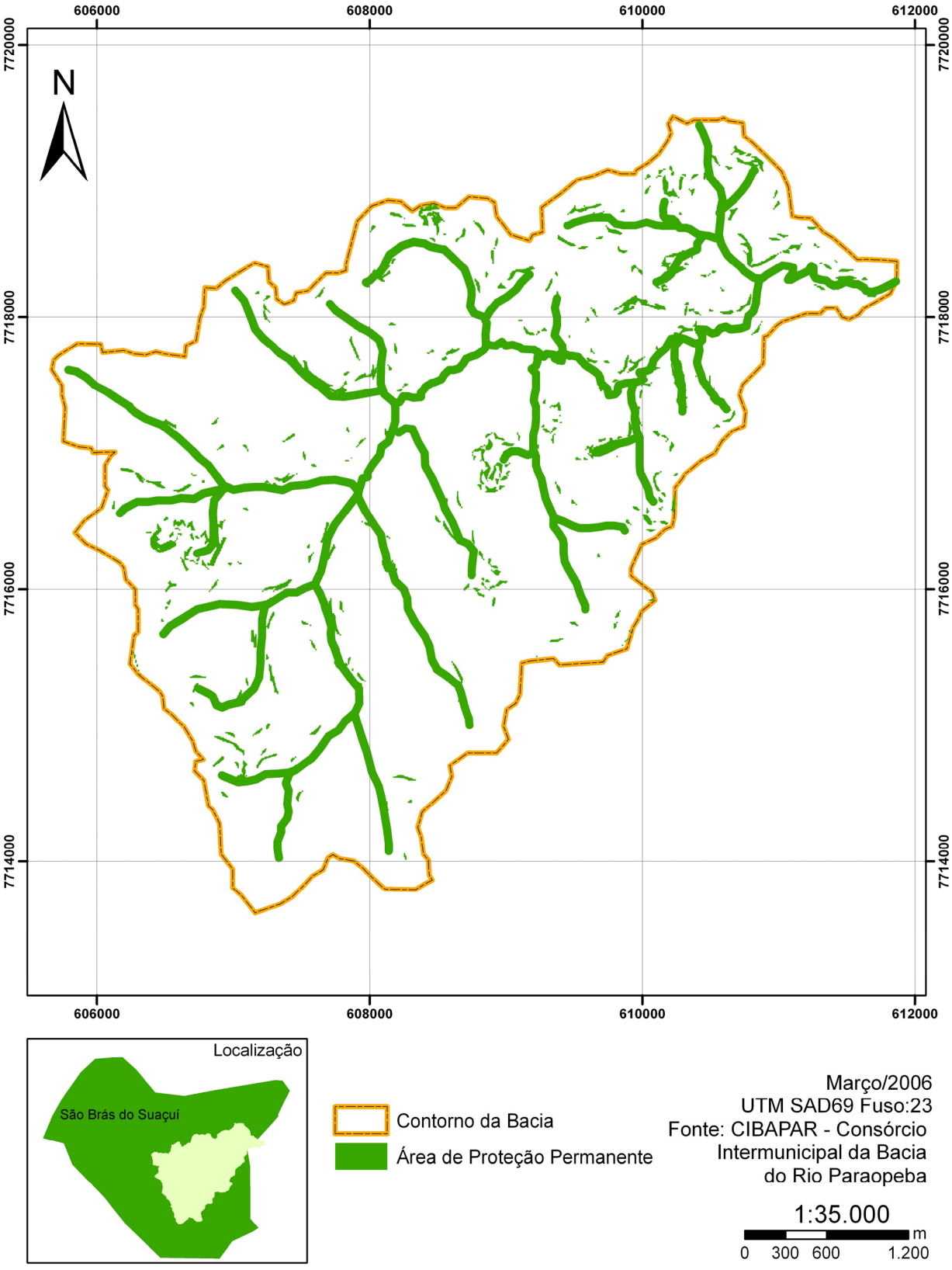


Figura 4.7 - Área Total de Preservação Permanente

4.3.2.2. Utilização do solo em períodos distintos

A partir das imagens de satélite Landsat, dos anos 1989, 2000 e 2005, foram elaborados os mapas de uso do solo e da cobertura vegetal. Conforme salientado no item 3.2 d, as classes mapeadas foram campo limpo, campo sujo, mata, reflorestamento / agricultura e solo exposto.

A interpretação das imagens citadas acima permitiu a elaboração dos mapas de uso do solo e da cobertura vegetal em três períodos distintos, conforme mostrado nas **Figuras 4.8, 4.9 e 4.10**.

A quantificação de cada classe de uso e revestimento do solo, a partir dos mapas, possibilitou a construção da **Tabela 4.15**.

Tabela 4.15 – Uso do solo e cobertura vegetal em 1989, 2000 e 2005.

Classe	1989		2000		2005	
	Área (Km²)	**% sobre o total da bacia**	**Área (Km²)**	**% sobre o total da bacia**	**Área (Km²)**	**% sobre o total da bacia**
Solo exposto	1,717	9,4	2,247	12,3	0,914	5,0
Campo sujo	5,046	27,7	6,480	35,5	8,645	47,3
Campo limpo	5,127	28,1	2,334	12,8	2,783	15,2
Reflorestamento / agricultura	0,177	1,0	0,628	3,5	0,345	1,9
Mata	6,179	33,9	6,557	36,0	5,596	30,6
Área total das classes	18,248					

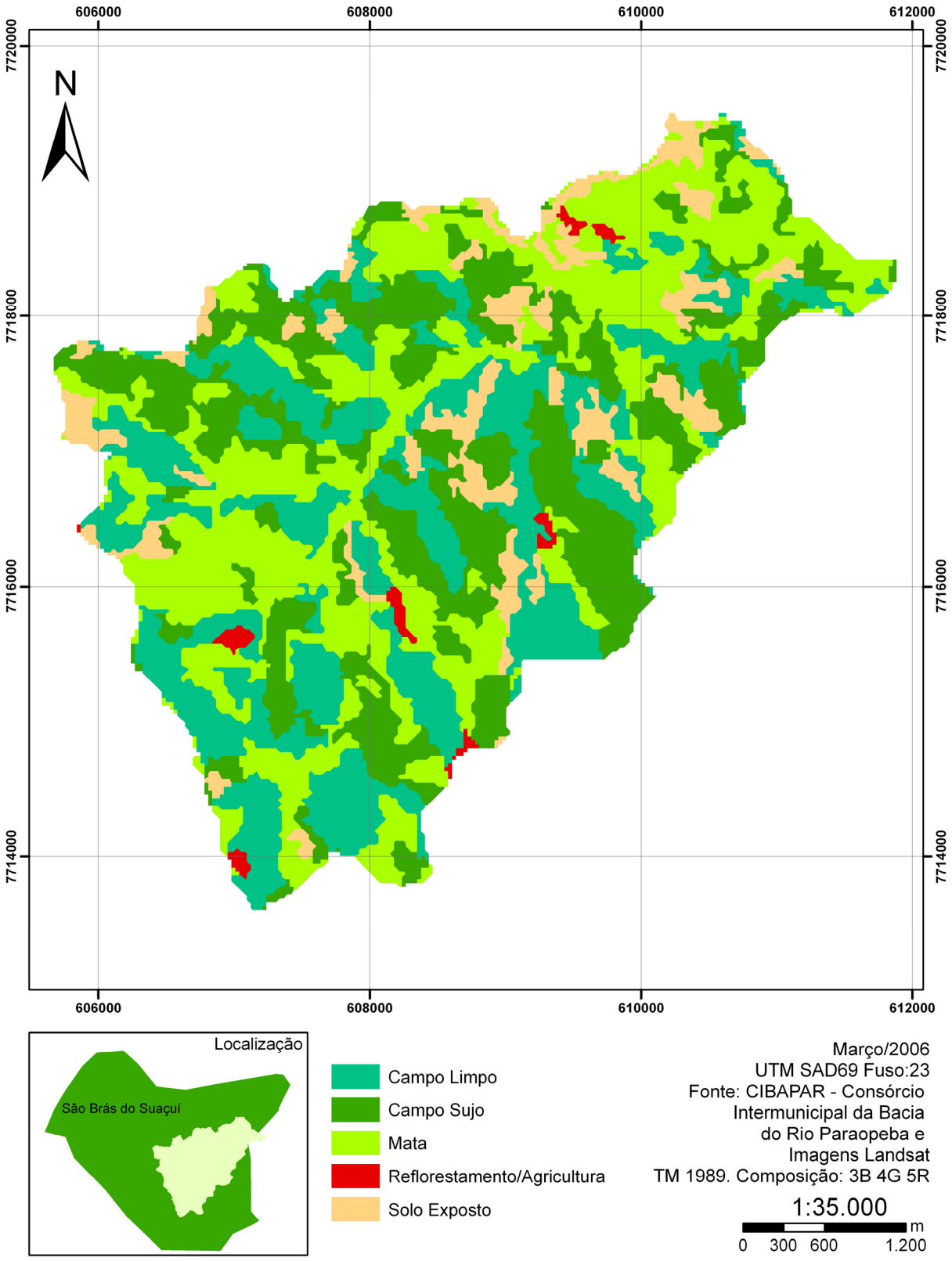


Figura 4.8 – Uso do Solo e Cobertura Vegetal em 1989

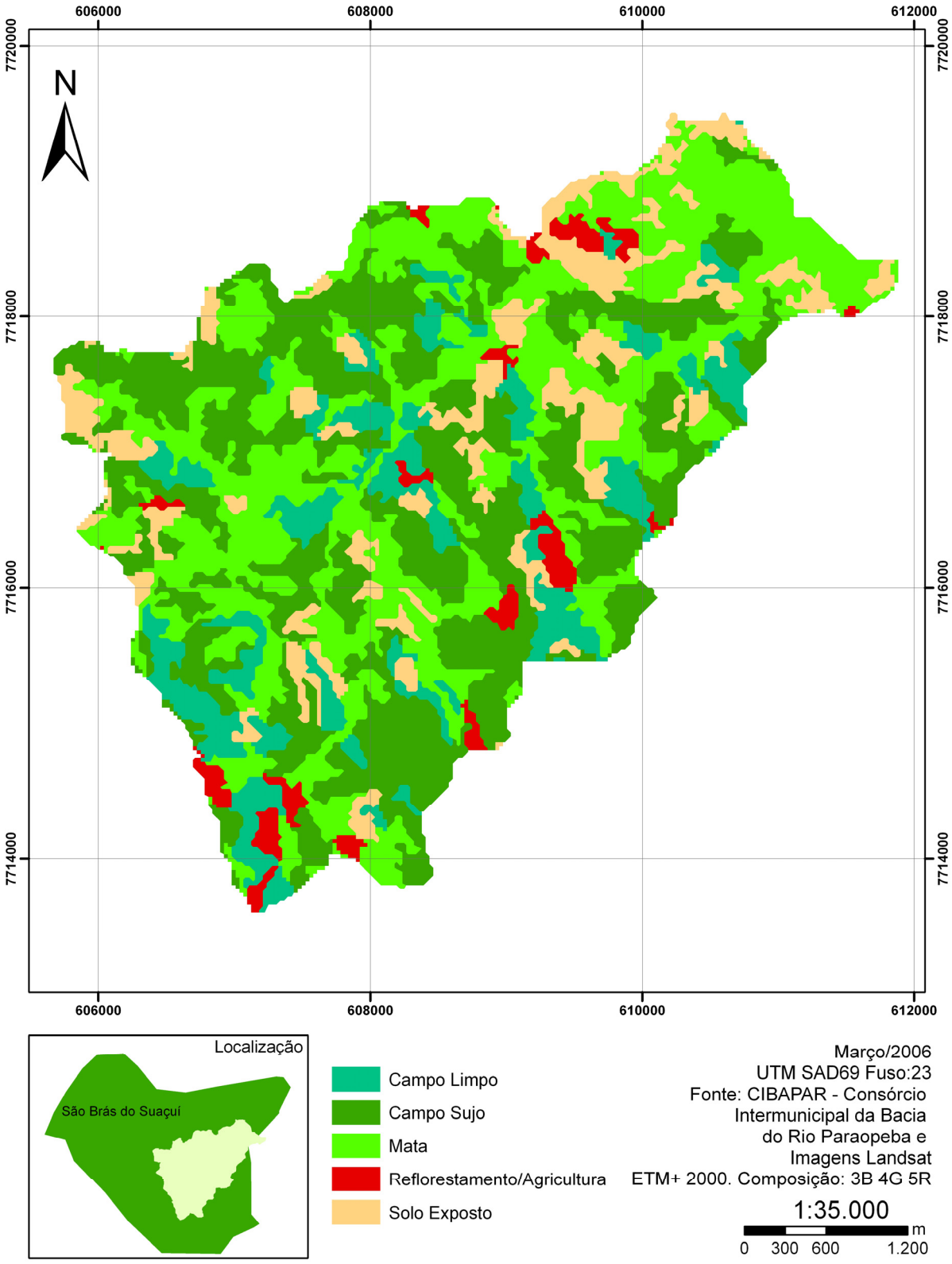


Figura 4.9 – Uso do Solo e Cobertura Vegetal em 2000

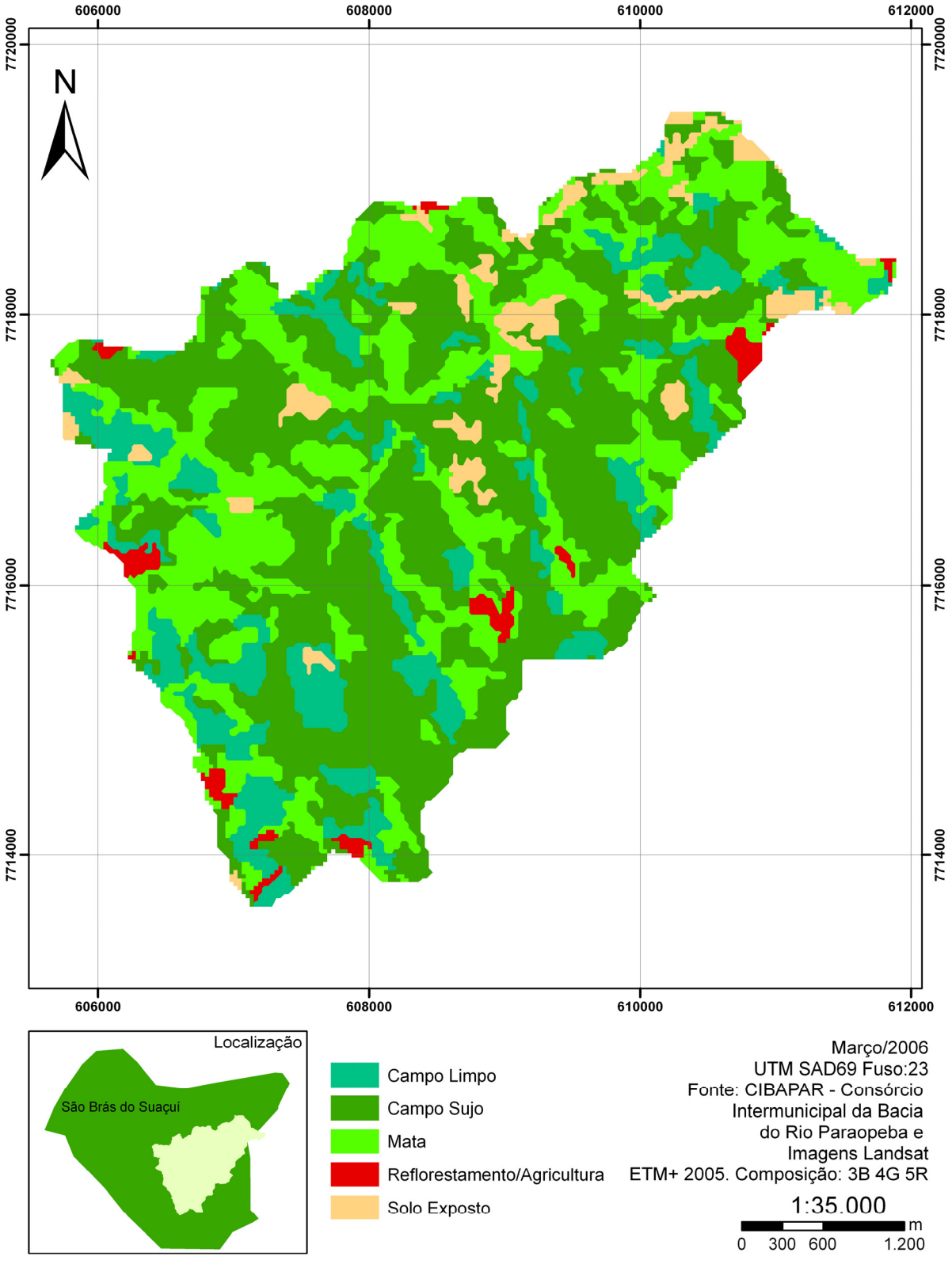


Figura 4.10 - Uso do Solo e Cobertura Vegetal em 2005

De acordo com a **Tabela 4.15**, em 1989, a área coberta por mata predominava, correspondendo a 33,9% da área em estudo. Para o ano de 2000 este valor apresentou-se na marca dos 36%. Para o período mais recente, ano de 2005, o valor foi mais baixo do que nos anos anteriores, 30,6%. Além disso, considerando a área de preservação permanente apresentada na **Tabela 4.14** (13,5%) e os 20% da área de Reserva Legal, o total a ser preservado seria de 33,5% da área da micro-bacia hidrográfica, os quais deveriam apresentar vegetação nativa. No entanto, conforme descrito acima, o percentual encontrado para a mata está abaixo (30,6%), havendo a necessidade do reflorestamento em 2,9% da área da bacia hidrográfica.

A classe relacionada à pastagem, campo limpo, apresentou um declínio considerável de 1989 (28,1%) para 2000 (12,8%), tendo diminuído o declínio, em 2005, quando apresentou um percentual em torno de 15%.

O percentual relativo a campo sujo apresentou uma elevação nos três períodos estudados, sendo: 27,7% em 1989; 35,5% em 2000 e 47,33% em 2005. É um comportamento diferenciado de todas as outras classes que elevaram e diminuíram, ou seja, não apresentaram um comportamento característico uniforme em todos os períodos.

Com relação ao solo exposto, é possível constatar que de 1989 para 2000 ocorreu uma elevação percentual de 9,4 para 12,3% e, em 2005, este valor atingiu a marca de 5%. É uma constatação importante pois significa que o solo se encontra menos descoberto e mais protegido contra a ação erosiva das chuvas e dos ventos. No entanto, vale lembrar que esta é uma análise que deve ser aliada a outros dados para que possa ser confirmada.

O uso relacionado ao reflorestamento e à agricultura se apresenta em níveis muito baixos para os três períodos: 1,0% em 1989; 3,5% em 2000 e 1,9% em 2005. Porém, ainda que em níveis baixos, é importante analisar a forma como é realizado, uma vez que, se não forem adotadas práticas conservacionistas, podem ocorrer elevadas perdas de solo.

Sobre esses resultados é importante ressaltar alguns pontos:

- A elevação no percentual de mata entre os períodos de 1989 e 2000 e a subseqüente redução em 2005 podem ser conseqüência de alguns fatores, tais como: o reflorestamento, em determinado estágio de desenvolvimento, visualizado como mata pois na imagem de satélite apresentam comportamentos semelhantes em relação à coloração e à densidade

que são aspectos considerados na interpretação da imagem. Também é importante analisar a posição dessas matas, se nas vertentes, no entorno dos cursos d'água ou nas áreas de declividade elevada, pois elas podem favorecer os processos de controle de erosão e de recarga do lençol freático.

- O aumento no percentual de campo sujo, para os três períodos consecutivos, pode estar relacionado com o abandono das atividades, uma vez que, observando a **Tabela 4.1**, constatamos uma redução da população da zona rural no período de 1980 a 2000.
- O declínio apresentado na área de campo limpo, entre os dois primeiros períodos e, a posterior elevação em 2005, devem merecer atenção, uma vez que esse tipo de cobertura vegetal, se bem cuidada, possibilita o recobrimento do solo durante todo o ano, proporcionando uma redução da velocidade de escoamento superficial, quando comparada com o uso agrícola que deixa o solo exposto na fase de preparação do solo.

Não podemos deixar de considerar algumas limitações encontradas no método utilizado:

- em áreas pouco acidentadas a quantificação de áreas de reflorestamento é facilitada, porém, em regiões de relevo acidentado, a ocorrência de sombras pode dificultar a identificação;
- os períodos do ano em que foram obtidas cada uma das imagens analisadas, uma vez que, a interpretação destas pode variar de acordo com o estágio de desenvolvimento em que se encontram as culturas agrícolas ou as áreas em processo de reflorestamento
- a utilização de técnicas de melhoramento da imagem, para melhorar a sua qualidade visual, pode interferir nos resultados, pois é feita a partir de critérios subjetivos.

Finalizando essa discussão, vale lembrar, que o mapeamento através da imagem não é de uso do solo e, sim, da cobertura ou revestimento do solo. Para que o uso do solo seja mapeado é necessário uma combinação da interpretação da imagem com o trabalho de campo. Isto ressalta a importância de um trabalho de campo posterior à interpretação das imagens.

4.3.2.3 – O uso e revestimento do solo e as áreas de preservação permanente

Conforme descrito anteriormente, foi gerado o mapa da área total de preservação permanente (**Figura 4.7**). A integração deste mapa com os mapas de uso do solo, da área em estudo, nos períodos de 1989, 2000, 2005, viabilizou a geração dos mapas de Adequação do Uso à Legislação Ambiental (**Figuras 4.11, 4.12 e 4.13**) nos mesmos anos. Desses últimos mapas

foram extraídas as Taxas de Adequação do Uso do Solo, conforme apresentado na **Tabela 4.16**.

Tabela 4.16 – Taxas de Adequação do Uso do Solo

	1989	**2000**	**2005**
Em conflito	16,0%	13,5%	11,2%
Em conformidade	84,0%	86,5%	88,8%

Os dados da **Tabela 4.16** permitem constatar que, ao longo dos períodos estudados, houve um aumento da percentagem das áreas em conformidade com a legislação. No entanto, essa constatação não deve ser utilizada como um indicativo da redução da ocupação de novas áreas, consideradas de preservação permanente, uma vez que, houve no período de 2000 a 2005, uma queda na percentagem ocupada por mata nativa de 36% para 30,6%. Além disso, a redução do percentual das áreas em conflito pode ser uma conseqüência do abandono de áreas de preservação permanente, anteriormente ocupadas de forma inadequada. Uma análise mais precisa poderia ser obtida se, para cada uma das APPs mapeadas, fosse determinado o percentual de uso da terra em cada uma das classes estudadas. Dessa forma seria possível identificar a ocupação de cada uma das APPs, em termos percentuais, o que permitiria o levantamento de uso adequado a cada uma das categorias de APP.

Ainda assim, quando consideradas as categorias declividade e curso d'água, é possível concluir que, dos 13,5% de área de preservação permanente, 11,2% apresentavam algum tipo de uso conflitante com a legislação em 2005.

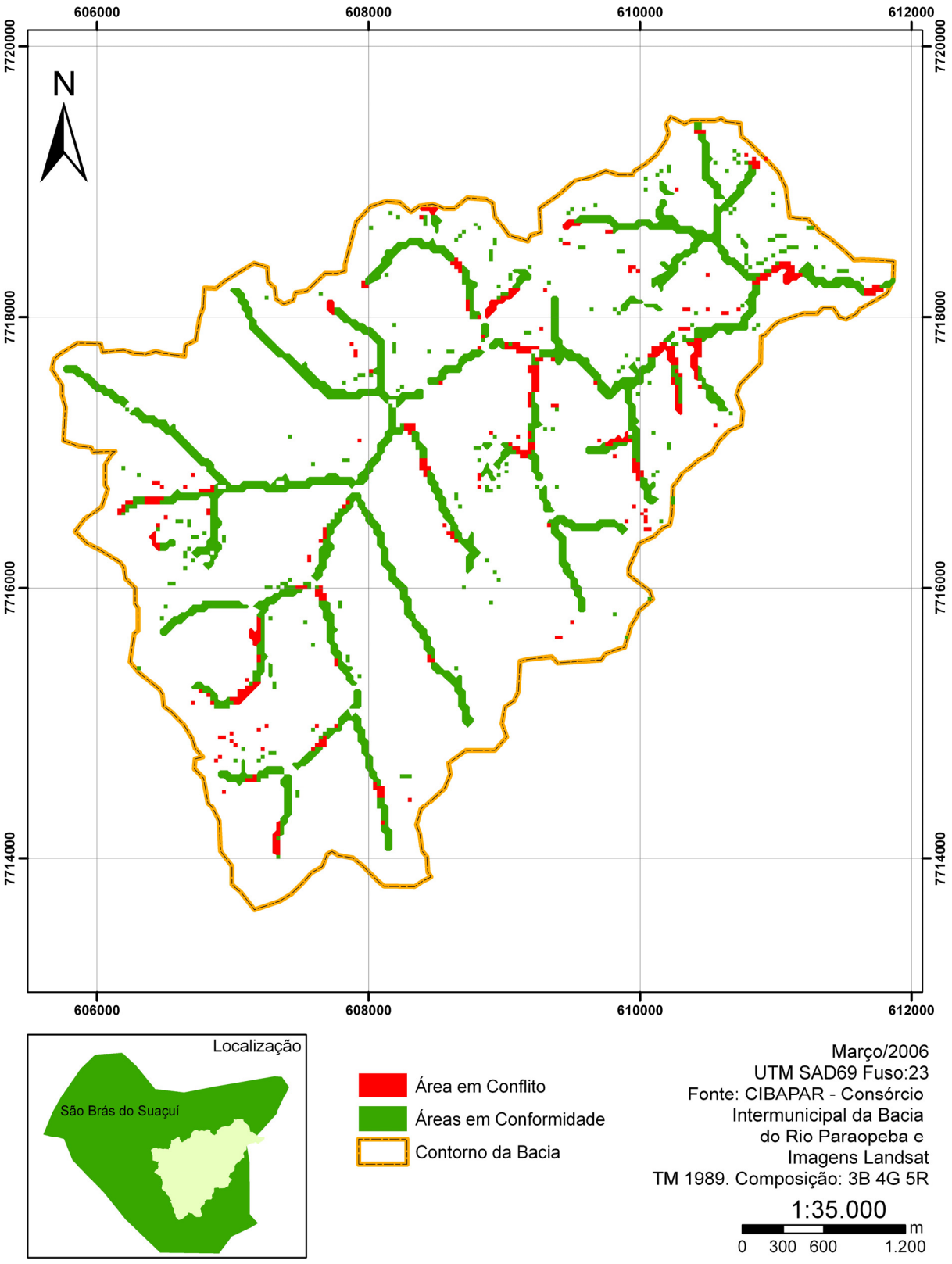


Figura 4.11 - Uso e Revestimento do Solo x Áreas de Preservação Permanente – 1989

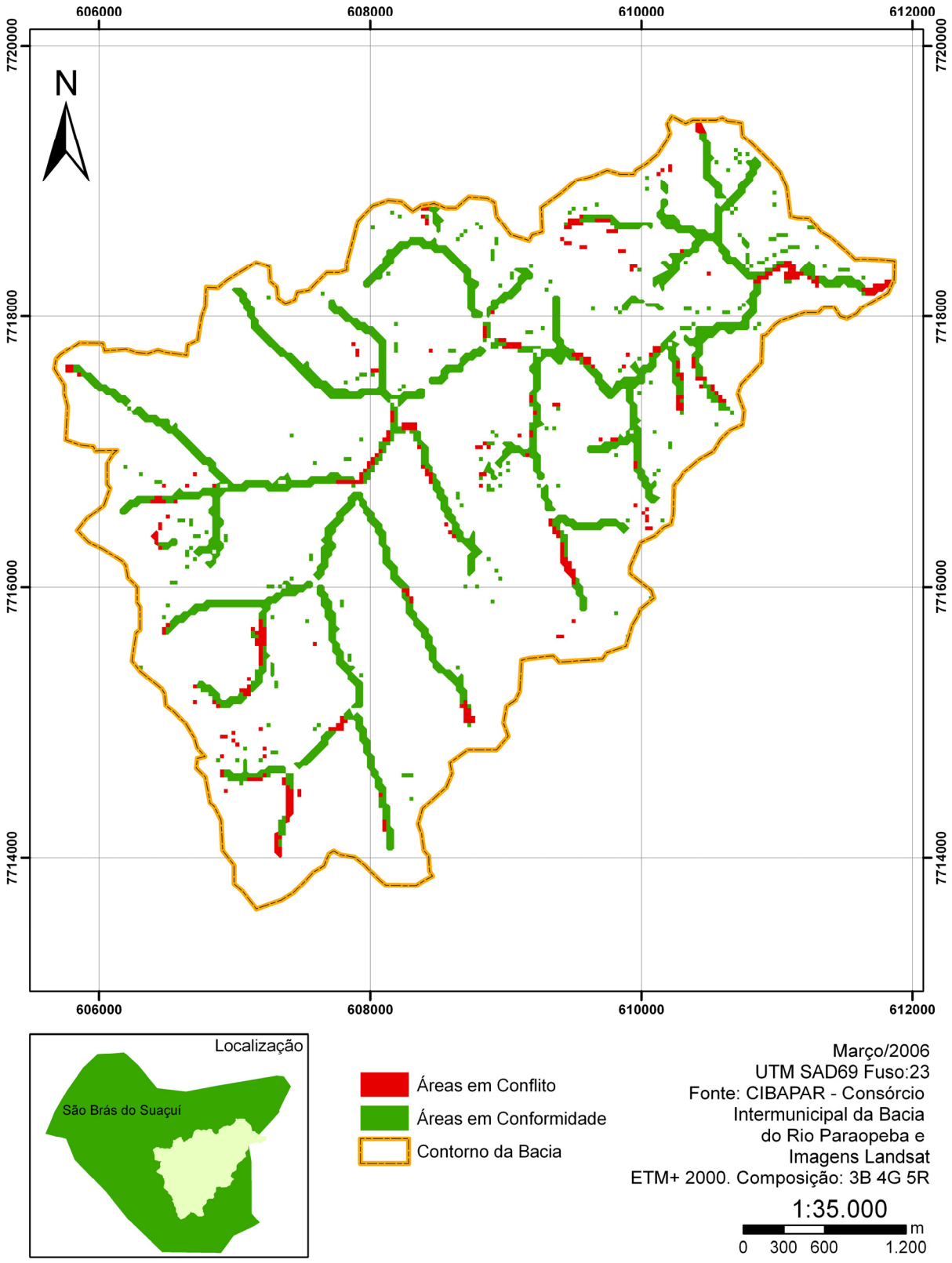


Figura 4.12 – Uso e Revestimento do Solo x Áreas de Preservação Permanente - 2000

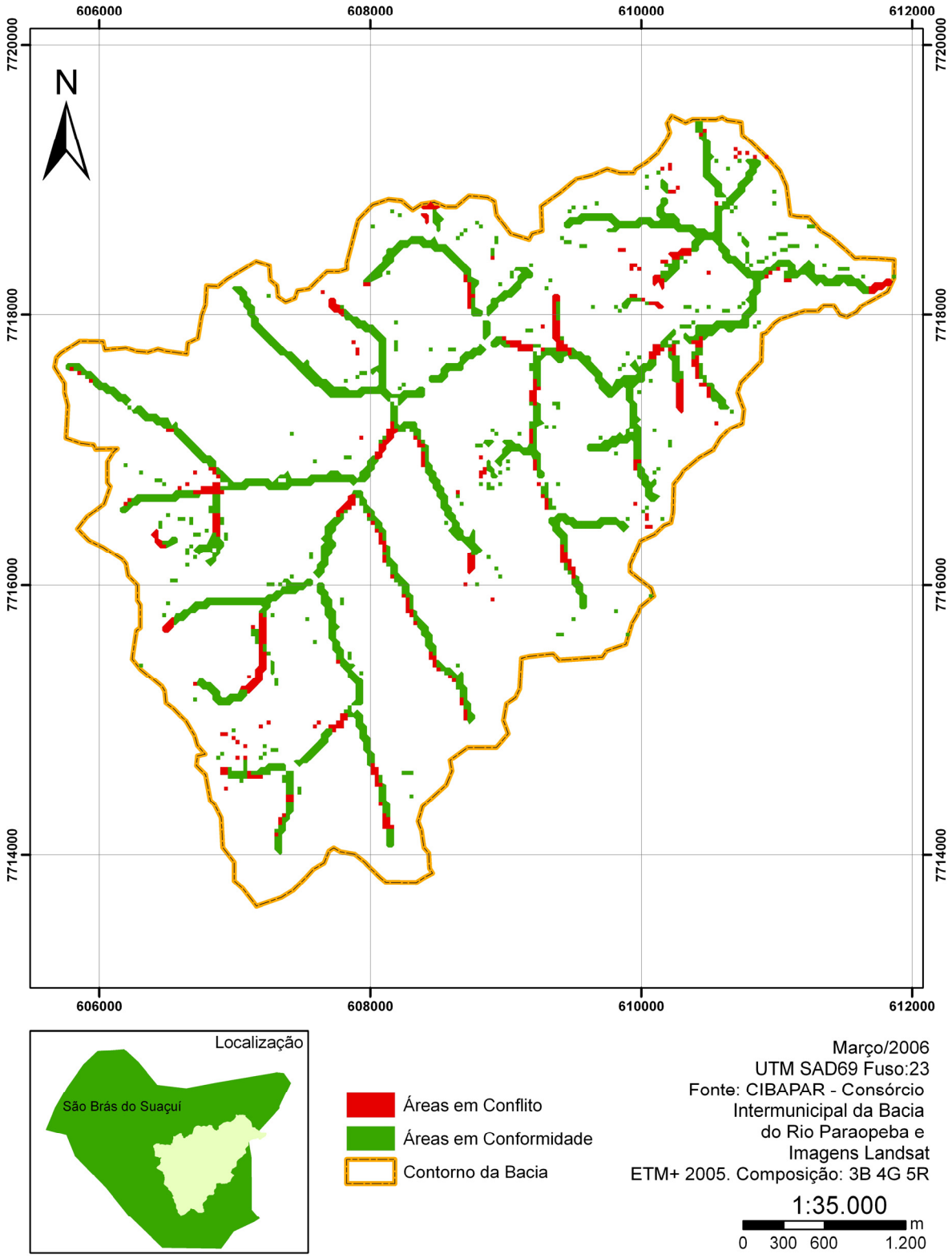


Figura 4.13 - Uso e Revestimento do Solo x Áreas de Preservação Permanente - 2005

4.3.2.4 – Descrição dos pontos de interesse

Os pontos que foram mapeados pelo trabalho de campo, após eliminação dos pontos 01, 02 e 12, pelas razões anteriormente citadas, foram plotados nos mapas de uso e revestimento do solo (**Figura 4.14**) e de Uso do Solo X Áreas de Preservação Permanente (**Figura 4.15**), ambos de 2005. Além disso, as fotografias tiradas no momento do trabalho de campo, associadas a cada ponto, foram localizadas no mapa de contorno de bacia, conforme **Figura 4.16**. Assim, foi possível estabelecer uma relação entre o dado real, coletado em campo, e os dados obtidos através da interpretação dos mapas.

Os resultados obtidos são apresentados em seguida:

Ponto 3 – Corresponde a uma área cuja vegetação pertence à classe identificada como campo sujo. O uso do solo, conforme observado na **Figura 4.15**, está de acordo com as áreas de preservação permanente. Por outro lado, observando a **Figura 4.17** notamos que podem ser encontrados problemas na forma de utilização, o manejo. A figura mostra um curso d'água pertencente à micro-bacia do Córrego da Fazenda apresentando problemas de assoreamento devido ao pisoteamento do gado em suas margens. O gado transita livremente, podendo ocorrer a contaminação do manancial por fezes e urina.

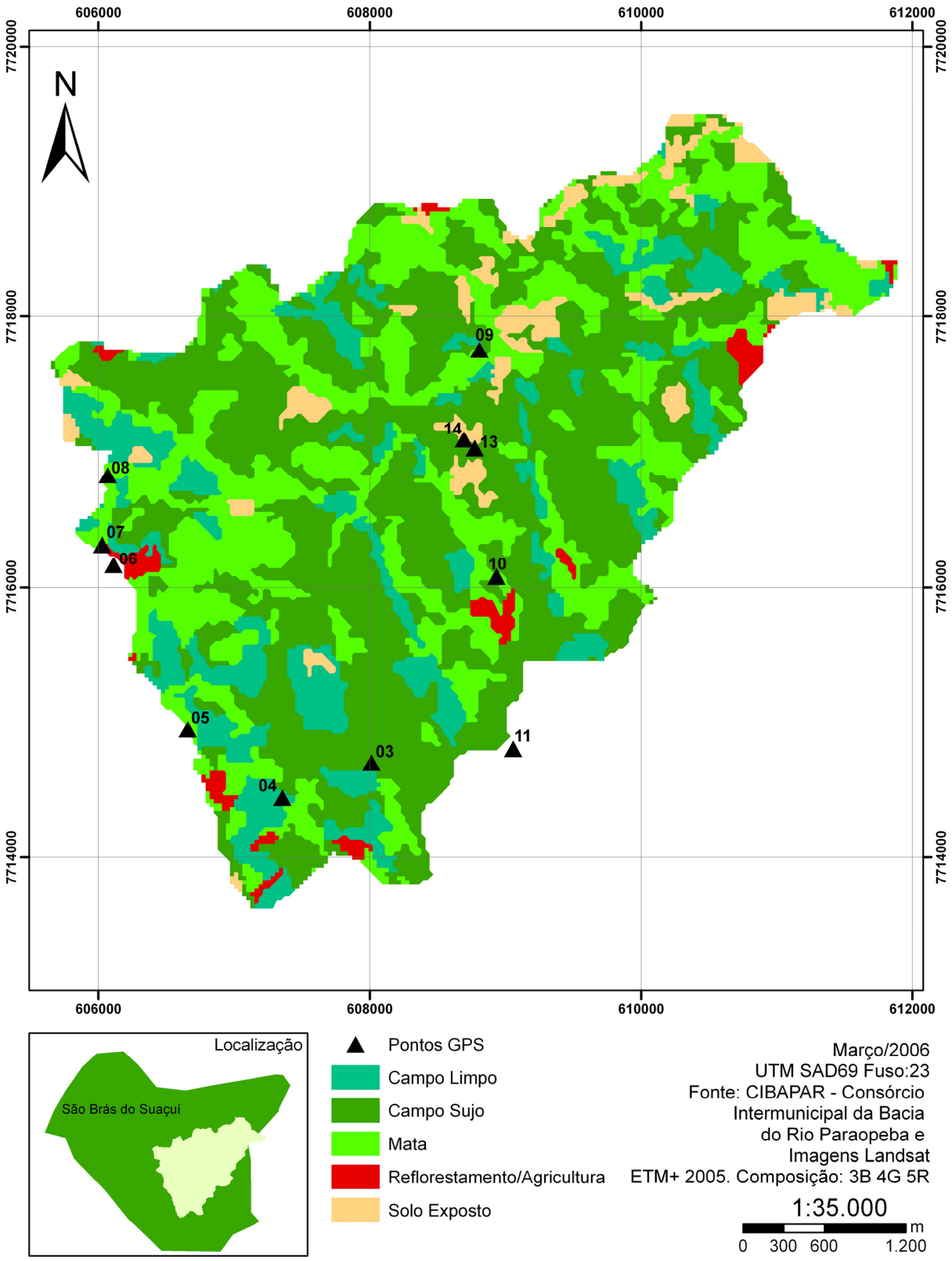


Figura 4.14 - Uso e Revestimento do Solo em 2005 x Pontos de Interesse

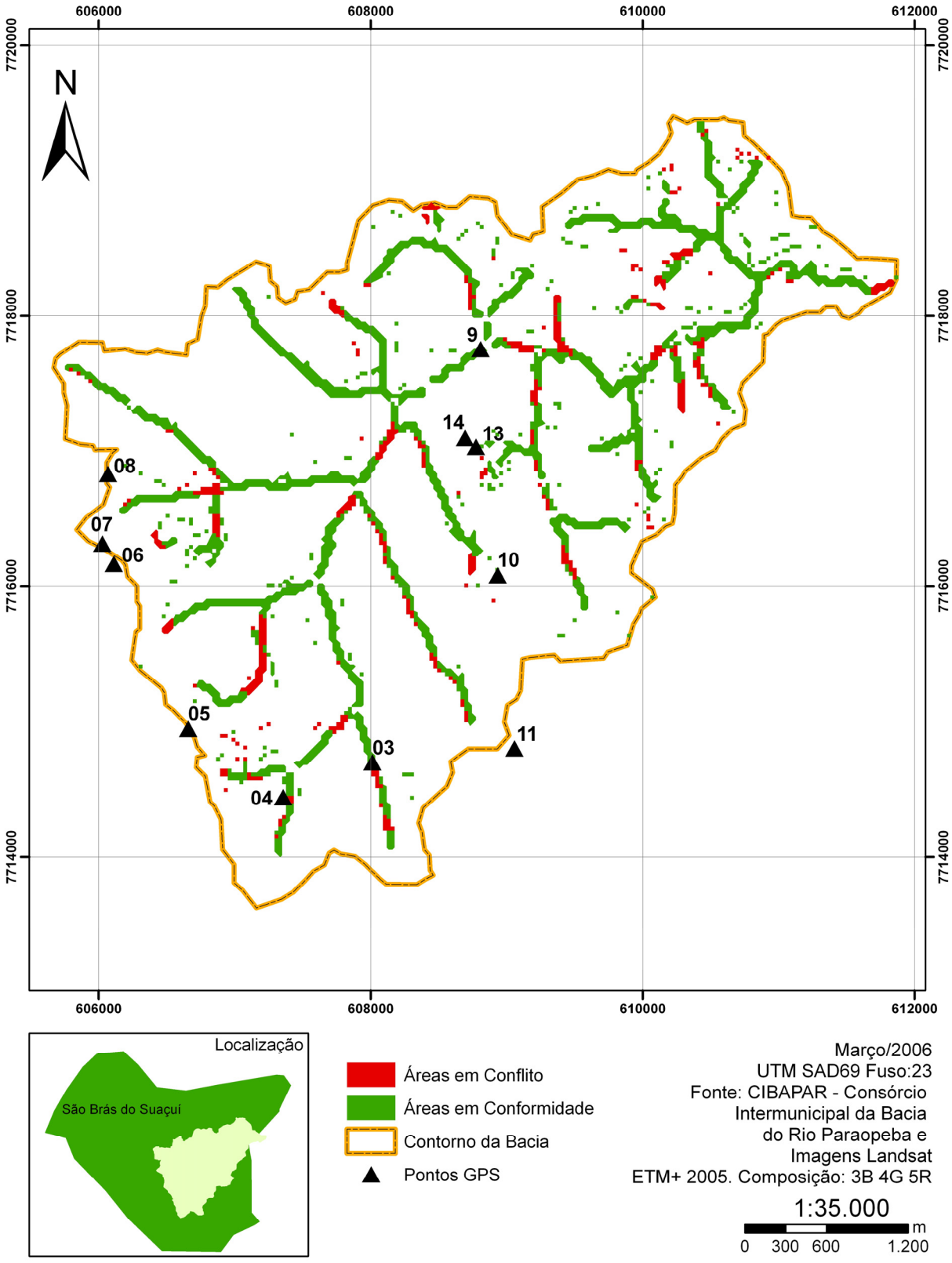


Figura 4.15 - Uso e Revestimento do Solo em 2005 e Áreas de Preservação Permanente x Pontos de Interesse

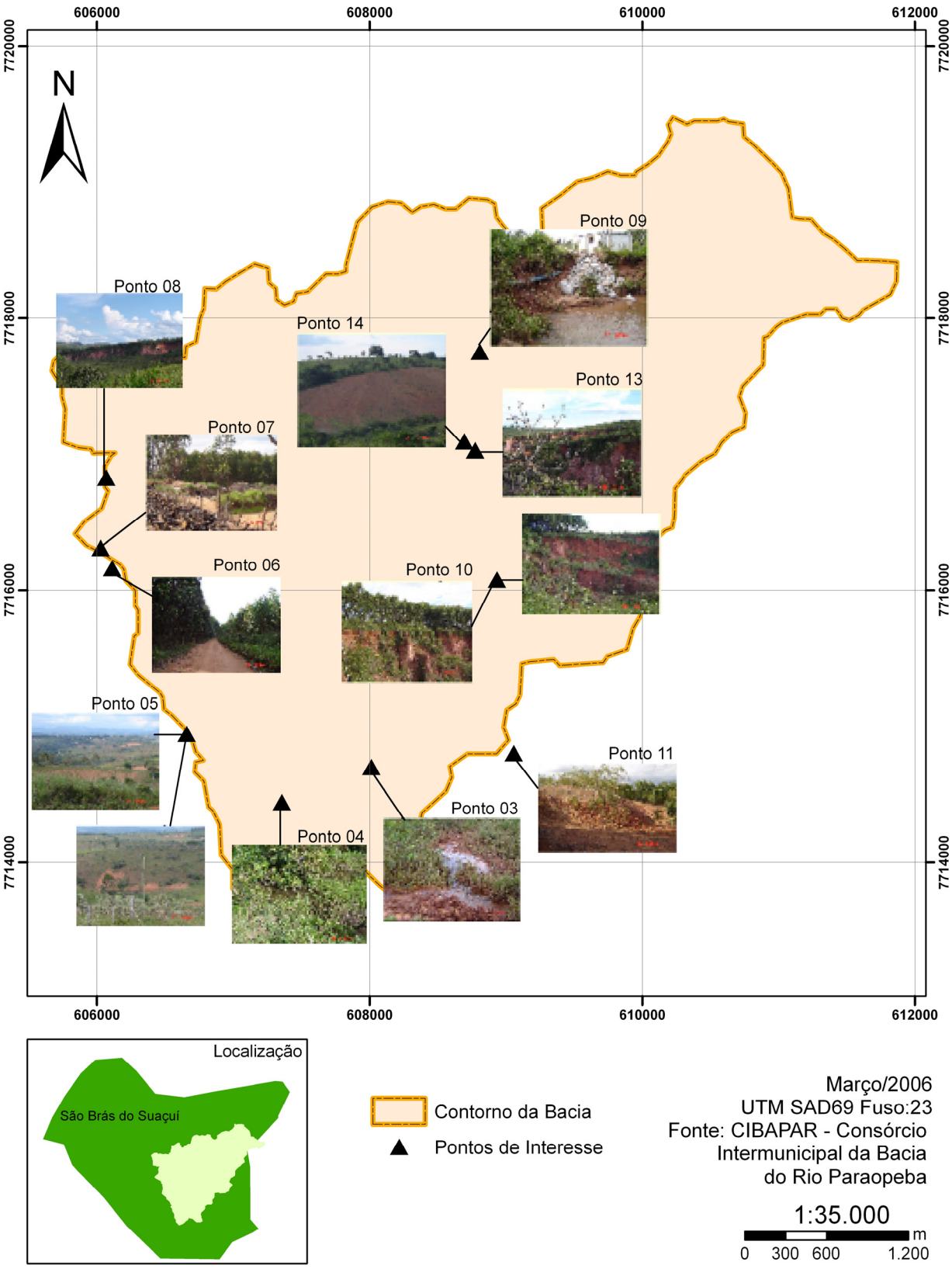


Figura 4.16 – Localização dos Pontos de Interesse



Figura 4.17 - Ponto 03

Ponto 4 – É um ponto localizado em área de campo limpo. O uso do solo, conforme mostrado na **Figura 4.15**, está em conflito com a legislação relacionada às áreas de preservação permanente. A **Figura 4.18** corresponde a uma imagem da área próxima a uma nascente de um tributário do Córrego da Fazenda. É possível perceber a falta de isolamento da área.

Ponto 5 – A área correspondente a esse ponto está fora das áreas que, segundo as APPs de declividade e de drenagem, são consideradas de preservação permanente. A análise aponta para uma área de campo limpo. Pela **Figura 4.19** podemos perceber que é uma pastagem que apresenta uma encosta com atividade agrícola. É importante lembrar que, apesar de não se encontrar em área de preservação permanente, a mesma pode apresentar restrições devido à declividade, no que se refere ao manejo.

A **Figura 4.20** mostra uma foto correspondente ao mesmo ponto, onde é visível o deslizamento da encosta. Segundo informações verbais de moradores do local, nessa encosta foi retirada uma grande quantidade de material para fabricação de tijolos e, hoje, eles convivem com freqüentes deslizamentos de terra para as margens do Córrego que passa nas proximidades.



Figura 4.18 - Ponto 04



Figura 4.19 - Ponto 05



Figura 4.20 - Ponto 05

Ponto 6 – É uma área que, de acordo com a **Figura 4.15**, se encontra fora dos contornos da bacia. No entanto, conforme salientado anteriormente, os limites da bacia não são rígidos e, sendo assim a bacia pode ser influenciada por atividades desenvolvidas no seu entorno e também exercer influência sobre áreas próximas. A área corresponde a um ponto que não se encontra em área considerada de preservação permanente, segundo os critérios analisados. A **Figura 4.14** permite identificar a área como sendo de reflorestamento o que pode ser confirmado através da **Figura 4.21**.

Ponto 7 –. A área na qual está localizado o ponto não corresponde às áreas de preservação permanente, com relação às APPs analisadas. Pela **Figura 4.14**, é possível constatar que é uma área de campo limpo e/ou reflorestamento. Pela **Figura 4.22**, percebemos se tratar de uma plantação de eucalipto à beira de uma estrada vicinal. Assim, apesar de não se encontrar dentro de uma área de preservação diante da legislação pertinente às APPs estudadas, é importante analisar o manejo da plantação. Pela figura, percebe-se a presença de uma barreira de contenção,



Figura 4.21 - Ponto 06



Figura 4.22 - Ponto 07



Figura 4.23 - Ponto 08

constituída com toras de eucalipto, que podem ser utilizadas para conter deslizamentos de terra sobre a estrada.

Ponto 8 – Este ponto corresponde a uma área de campo limpo que não se encontra nas áreas de preservação permanente que foram mapeadas. A **Figura 4.23** mostra que este ponto se localiza em uma área com ocorrência de processo erosivo e que, bem próximo ao barranco, existe uma plantação de eucalipto. É importante levar em consideração que o manejo inadequado dessa plantação pode acarretar a desagregação do solo e o seu carreamento pelas águas pluviais.

Ponto 9 – É uma área de campo sujo que se acha em conformidade com a legislação pertinente às áreas de preservação permanente que foram mapeadas. Corresponde à área onde se encontra o ponto de captação de água para abastecimento do Município de São Brás do Suaçuí, conforme pode ser observado pela **Figura 4.24**. Pela figura podemos perceber o duto de captação da água e a casa de bombas. É perceptível, também, o desmoronamento das margens devido à ação da correnteza. As pedras foram colocadas no início dos trabalhos de construção da barreira de contenção das margens.



Figura 4.24 - Ponto 09

Ponto 10 – Corresponde a uma área que não se encontra dentro daquelas que, de acordo com a **Figura 4.15**, foram consideradas de preservação permanente. O revestimento do solo, de acordo com a **Figura 4.14**, foi classificado como sendo campo sujo. Pelas **Figuras 4.25** e **4.26**, é possível perceber que a área apresenta processos erosivos em avançado estágio de degradação (voçorocas) e grandes áreas com plantações de eucalipto. Além disso, durante o trabalho de campo, verificou-se que as plantações localizadas próximo à voçoroca foram feitas sem levar em consideração o escoamento das águas pluviais. Dessa forma, percebemos problemas de direcionamento destas águas, o que acarreta mais deslizamentos de terra. Não é possível verificar pela foto, mas, devido a isso, foram encontradas mudas de eucalipto dentro da voçoroca, o que comprova o deslizamento da mesma. Ainda foi possível notar que uma estrada que passa bem próximo à plantação apresenta drenagem inadequada.

Ponto 11 – A descrição deste ponto, com relação aos parâmetros apontados pelos mapas (**Figuras 4.14** e **4.15**), não foi possível, pois, em ambos, o mesmo estava fora do contorno da bacia. Porém, dentro da visão holística que deve ter um plano de intervenção ambiental, o mesmo foi analisado a partir da foto obtida com o trabalho de campo (**Figura 4.27**). A figura permite constatar que é uma área contendo uma plantação de eucalipto e que pode ser de



Figura 4.25 - Ponto 10



Figura 4.26 - Ponto 10

reflorestamento, porém é perceptível a irregularidade do desenvolvimento das mudas. Dessa área, segundo informações verbais de um técnico da EMATER, foram retiradas toneladas de cascalho na década de 70 para a construção da Ferrovia do Aço. Isso pode ter influenciado, de forma negativa, o desenvolvimento das mudas, uma vez que foi retirada camada de solo.

Ponto 13 – É uma área de preservação permanente, segundo a **Figura 4.15**, que se encontra em conformidade com a legislação. Corresponde a uma região apontada pela **Figura 4.14** como sendo de solo exposto. Nesta área, conforme pode ser observado pela **Figura 4.28**, são encontradas voçorocas em elevado estágio de evolução, causando grandes perdas de solo que contribuem para o assoreamento do córrego.

Ponto 14 – A área na qual está inserido este ponto é uma área que não corresponde a um espaço de preservação permanente e que, segundo classificação de uso, corresponde a solo exposto. Através da **Figura 4.29**, é possível verificar que a vegetação de topo é praticamente inexistente. Além disso, quando foi realizada a visita para o início dos trabalhos do SIPAM, em 04/08/05, o solo estava sendo preparado com máquinas agrícolas que trabalhavam morro abaixo. Na data do trabalho de campo, 29/01/06, conforme mostrado na **Figura 4.29**, foi possível perceber a formação de canais preferenciais para o escoamento das águas pluviais, uma conseqüência do manejo inadequado.

4.3.2.5 – Os Perfis Topográficos

Os perfis ou cortes topográficos foram construídos conforme a metodologia descrita no item 3.2-d. Na construção dos perfis foram traçados quatro segmentos de retas que geram os perfis AB, CD, EF e GH, conforme mostrado na **Figura 4.30**. Para a construção dos perfis foi utilizado o exagero 5, o que significa que no eixo vertical temos uma distorção de cinco vezes nas elevações do relevo. Esse procedimento foi adotado para que se pudesse obter uma melhor visualização das formas de relevo ao longo dos perfis.

Os perfis topográficos (**Figura 4.30**) da área em estudo foram confrontados com as situações de distribuição de áreas sob influência de encharcamento do solo devido às cheias, apresentadas nas **Figuras 2.6** e **2.7**, do item 2.5.4. Esse confronto permitiu identificar a área em estudo, em uma análise preliminar, com a situação apresentada na **Figura 2.7**. Assim, segundo a classificação proposta por Martins (2001), as margens do Córrego da Fazenda podem ser consideradas áreas bem drenadas, livres de inundação.

Essa classificação permite identificar as espécies de vegetação que melhor adaptam à determinadas áreas.

Em trabalho desenvolvido pela Prefeitura Municipal (PMSBS, 2001) são apontadas 55 espécies arbustivo-arbóreas das matas do município. Após confronto dessas espécies com as recomendadas por Martins (2001), para as áreas A, B ou C, representadas nas **Figuras 2.6** e **2.7**, foi elaborada a **Tabela 4.17** contendo aquelas espécies que poderiam ser utilizadas em um programa de recuperação de mata ciliar.



Figura 4.27 - Ponto 11

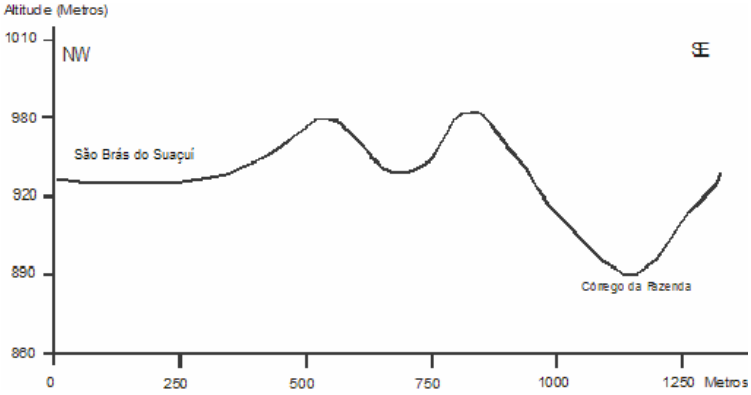


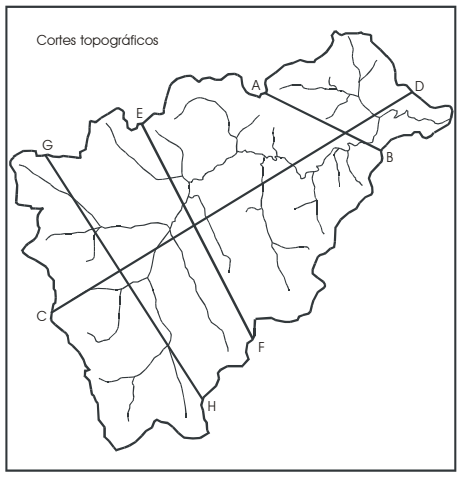
Figura 4.28 - Ponto 13



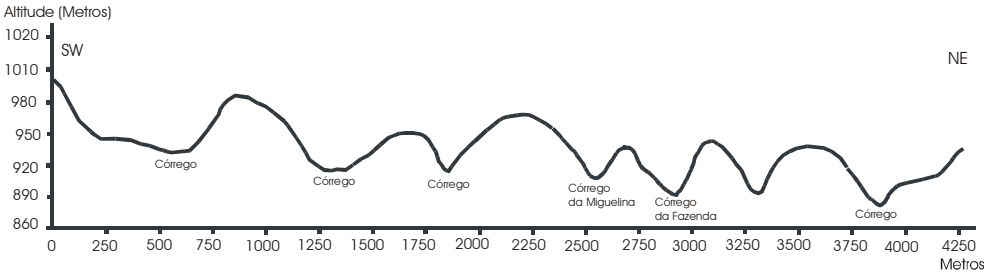
Figura 4.29 - Ponto 14

PERFIL A-B

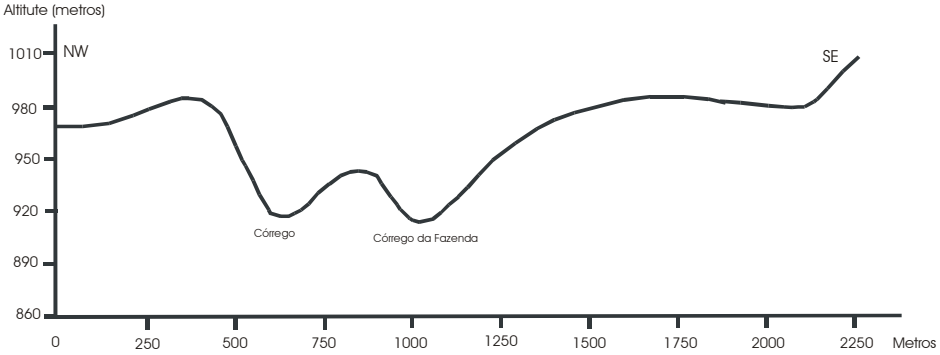




PERFIL C-D



PERFIL E-F



PERFIL G-H

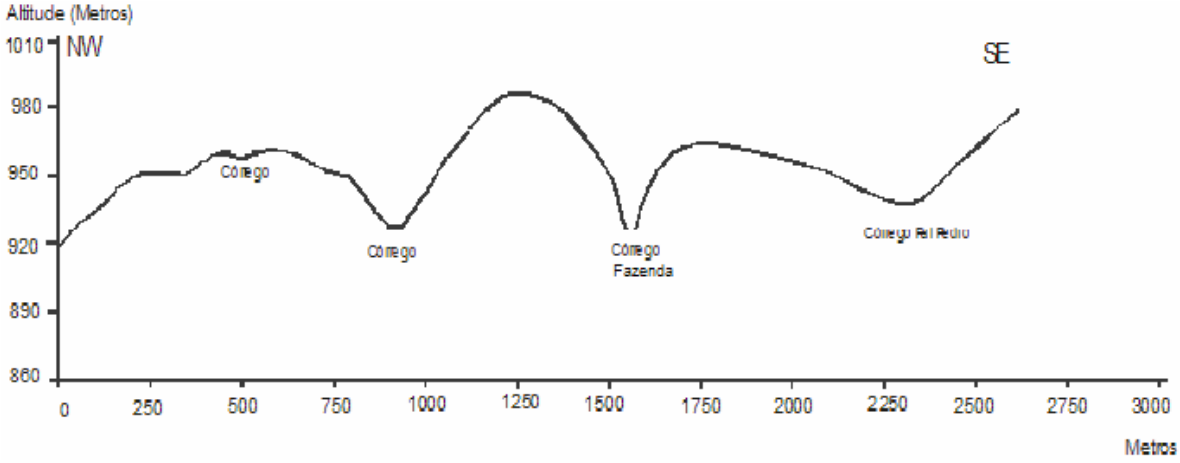


Figura 4.30 – Perfis Topográficos da Área de Estudo
Fonte: Carta topográfica IBGE – 1:25000
Escala vertical: exagero 5

Tabela 4.17 – Espécies arbustivo-arbóreas indicadas para recuperação de mata ciliar

Nome Científico	Nomes Vulgares	G.E.	Indicação
Bauhinia forficata Link.	unha de vaca	P (Si)	B,C
Compomanesia xanthocarpa Berg.	gabiroba	NP	B,C
Cecropia pachystachya Trécul.	embaúba	P	A, B
Cedrela fissilis Vell.	Cedro	P (Si)	C
Capaifera langsdorffii Desf.	óleo copaíba, copaíba	NP	B,C
Cordia superba Cham.	babosa, grão-de-galo	P	C
Cordia trichotoma Vell. Ex Steud.	louro-pardo, canela-batata	P (Si)	C
Hymenaea courbaril L.	jatobá	NP	B, C
Jacaranda macrantha Cham.	caroba-do-mato	P (Si)	C
Lonchocarpus muehlbergianus	embira de sapo	P (Si)	B, C
Luehea divaricata Mart.	açoita-cavalo	P (Si)	B, C
Maclura tinctoria (L.) Don ex Steud.	amoreira	P (Si)	B, C
Ocotea odorifera (Vell.) J. G. Rohwer	canela sassafrás	NP	C

Onde: G.E. = grupo ecológico; P = pioneira; NP = não pioneira; Si = secundária inicial; Indicação segundo **Figuras 2.6** e **2.7**: A = áreas encharcadas permanentemente; B = áreas com inundação temporária; C = áreas bem drenadas, não alagáveis.

4.4 – O Plano de Intervenção

4.4.1 – Introdução

O Plano de Intervenção na Micro-Bacia do Córrego da Fazenda envolve um conjunto de ações que foram elaboradas visando a superação do cenário de desolação no qual se encontram as atividades produtivas e agrárias do município. Para isso, o mesmo centra suas propostas nas atividades desenvolvidas na área em estudo, buscando o equilíbrio entre estas e o meio ambiente, à luz da legislação pertinente.

Assim, esse plano é norteado por ações compatíveis com as características locais, levando-se em conta os aspectos sócio-econômicos e ambientais, caso contrário, qualquer iniciativa neste sentido estará fadada ao insucesso.

4.4.2 – Desenvolvimento

Para o desenvolvimento das ações, devem ser constituídas duas equipes de trabalho:

- Equipe de planejamento, coordenação e divulgação dos resultados. Esta equipe atuará no Município e também fará contato com órgãos e entidades externas, quando necessário. Será composta de um coordenador técnico, auxiliares, secretário(a) e estagiários e terá como funções:
  - o planejamento da intervenção;
  - a capacitação da equipe de campo;
  - a busca de parcerias locais para a execução das ações;
  - a construção de planilhas com os dados obtidos em campo;
  - o acompanhamento, monitoramento e fiscalização das ações de intervenção;
  - divulgação de resultados.
- Equipe de campo, composta por um coordenador de campo e trabalhadores braçais; terá como função executar as intervenções de acordo com o programado pela equipe de planejamento.

Essas equipes podem ser formadas por funcionários de órgãos públicos, evitando, assim, o aumento dos gastos com a terceirização de serviços. Porém, é preciso uma sensibilização e uma capacitação dos mesmos para que não haja comprometimento da qualidade do serviço executado.

4.4.3 – Metodologia

O plano de intervenção foi dividido em etapas.

Primeira Etapa:

É uma intervenção de natureza política. Tem como objetivo identificar as principais atividades causadoras de degradação e as perspectivas de evolução relacionando-as com as necessidades da comunidade local. Pode ser executada através de reuniões entre moradores da área em estudo e a equipe de planejamento.

Segunda Etapa:

Esta etapa caracteriza-se pelos levantamentos em nível de campo que possibilitarão elaborar um diagnóstico completo da área. Os levantamentos a serem efetuados são:

- cadastramento das propriedades e comunidades rurais, levantando os aspectos sociais e produtivos (formulário em anexo);
- condições atuais de seus recursos renováveis, solo, água e vegetação das áreas produtivas;
- levantamento das condições atuais das faixas de vegetação ciliar e das nascentes;
- levantamento das áreas de reserva legal.

Dentro do caráter multidisciplinar e holístico que deve ter o planejamento ambiental, os levantamentos em nível de campo deverão ser realizados na área de estudo, após um "parcelamento" da mesma, através de órgãos e entidades de áreas diversificadas. Podem ser mobilizadas:

- Secretaria Municipal do Meio Ambiente;
- EMATER;
- Produbrás;
- Secretaria Municipal de Educação;
- CODEMA;
- Secretaria Municipal de Obras;
- Secretaria Municipal de Saúde;

- CIBAPAR.

Uma possibilidade é o envolvimento dos alunos das escolas municipal e estadual nesse trabalho, o que pode ser feito como uma proposta de atividade pelas áreas de ciências, geografia e outras.

O produto dessa etapa, após a análise dos dados colhidos no formulário, será um diagnóstico sócio-econômico e ambiental da área. Sendo possível, identificar as necessidades das comunidades locais e sua relação com os recursos oferecidos pela micro-bacia. Além disso, o levantamento permitirá, ainda, a identificação dos pontos onde a intervenção deverá ser priorizada.

Após a realização da segunda etapa será possível uma alteração, caso necessário, de alguma proposta feita para a terceira etapa; é importante lembrar que esse plano foi constituído tendo como suporte um diagnóstico elaborado a partir de um trabalho de campo superficial e da análise de mapas temáticos que foram construídos durante a etapa de caracterização da Micro-Bacia. Sendo assim, a realização da segunda etapa possibilitará um profundo conhecimento da área e uma alteração, se necessário for, das ações propostas na terceira etapa que se encontram descritas a seguir.

Terceira Etapa:

A conservação e regeneração de áreas degradadas, segundo PMSBS (2001), é o principal trabalho a ser desenvolvido na área de estudo. Portanto, nessa etapa serão elencadas as principais ações a serem desenvolvidas pelo plano de intervenção:

- Educação Ambiental e assistência técnica;
- Manejo adequado dos recursos naturais renováveis, em especial, o solo e a água;
- Conservação do solo, água e vegetação;
- Recuperação e otimização de pastagens e áreas de lavoura;
- Estabilização das voçorocas;
- Proteção das nascentes;
- Recuperação e melhoria de estradas vicinais;
- Formação e revitalização de matas ciliares;

- Construção de pequenas barragens de contenção;
- Saneamento rural.

Aqui é importante contar com participação do número máximo possível de entidades, associações e instituições governamentais ou não. É o momento de se priorizar as ações, ou seja, é neste ponto que se deve estabelecer o que é de curto, médio ou longo prazo de realização.

O diagnóstico realizado na área em estudo, nessa pesquisa, e o trabalho divulgado pela Prefeitura Municipal de São Brás do Suaçuí (PMSBS, 2001) indicam que devem ser priorizadas, no plano de intervenção, as ações voltadas à recuperação de voçorocas e à revitalização de matas ciliares. A priorização destas ações se deve ao fato de, conforme descrições apresentadas ao longo deste capítulo, serem estes os dois problemas de degradação ambiental de destaque na área em estudo. Além deste fator, é importante ressaltar que, agindo em um curto prazo nos dois aspectos, estaremos interferindo a médio e longo prazo nas ações que não foram priorizadas. O desenvolvimento dos projetos de recuperação de voçorocas e de revitalização de matas ciliares envolve ações que levam à adequação do manejo dos recursos naturais, à proteção de nascentes, à recuperação e melhoria de estradas viscinais e outras.

Devem se unir, além das entidades e órgãos envolvidos na segunda etapa, as relacionadas abaixo:

- Câmara Municipal;
- Setor Financeiro da Prefeitura Municipal;
- Associações Comunitárias.

Cada ação considerada prioritária deve ser contemplada com um projeto piloto.

✓ **<u>Ação Prioritária 1 – Projeto Piloto de Recuperação de Voçorocas</u>**

<u>Objetivo</u>: Criar um programa de recuperação de voçorocas, utilizando método de fácil reprodutibilidade pelos proprietários locais e, ao mesmo tempo, demonstrar formas de utilização adequada de áreas de alta fragilidade e vulnerabilidade quanto à erosão hídrica.

<u>Desenvolvimento</u>:

1. Isolamento das áreas com cercas de arame.

2. Drenagem das águas de chuva das estradas através da construção de bacias receptoras, que também funcionarão como área de recarga de lençóis freáticos.
3. Revegetação das voçorocas, utilizando espécies nativas da região para acelerar a recuperação.
4. Reforço das curvas de nível no entorno das voçorocas para evitar o escoamento de água em direção a elas e o conseqüente desmoronamento.
5. Registro dos trabalhos por meio de fotos para posterior confecção de material de difusão e divulgação da tecnologia.
6. Seminários, palestras, exposição e reportagens comporão as atividades que serão desenvolvidas pela equipe de coordenação, voltadas à comunidade local, buscando despertar o interesse pela ação e, assim, incorporar novos parceiros.

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal de São Brás do Suaçuí, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e outras entidades como, por exemplo, a COPASA que tem grande interesse nesta ação, tendo implantado inclusive o SIPAM.

✓ **Ação Prioritária 2 – Projeto Piloto de Revitalização de Matas Ciliares**

Objetivo: Promover a recuperação e a preservação da vegetação das margens dos corpos d'água e das nascentes existentes na Micro-Bacia do Córrego da Fazenda.

Desenvolvimento: O conhecimento dos aspectos hidrológicos da área é de fundamental importância na elaboração de um projeto de recuperação de mata ciliar. Este conhecimento permite identificar a extensão das áreas que são inundadas periodicamente pelo regime de cheias dos rios e a duração do período de inundação. Essas informações são extremamente importantes na seleção de espécies a serem plantadas, uma vez que muitas não se adaptam em solo encharcado, enquanto outras só sobrevivem nessas condições.

Assim, as ações voltadas para a revitalização de matas ciliares devem levar em consideração não só as atividades antrópicas desenvolvidas na área como, também, aquelas que são atribuídas aos fenômenos naturais. Para isso, são propostas as seguintes ações:

1. Identificar, através do formulário preenchido a segunda etapa, as áreas de nascentes com a mata ciliar em situação de degradação mais grave, isolando as mesmas com cercas de arame e aceiros, para evitar a entrada de animais e a ação do fogo.

2. Mapear o tipo de distribuição das áreas às margens do Córrego, nos pontos onde a degradação da mata ciliar é mais acentuada, classificando-as conforme proposta de Martins (2001).

3. Selecionar as espécies a serem implantadas de acordo com a área mapeada, no item anterior. Segundo PMSBS (2001), foram identificadas nas matas do Município do São Brás do Suaçuí cerca de 55 espécies arbustivo-arbóreas. Dentre aquelas que foram citadas pelo referido trabalho, após confronto com as recomendadas por Martins (2001), para recuperação de matas ciliares algumas são apresentadas na **Tabela 4.17**, de acordo com a área (A, B, ou C) sugerida nas **Figuras 2.6** e **2.7**.

4. Revitalizar o viveiro de mudas do Município, procurando coletar sementes de matrizes remanescentes de matas ciliares localizadas próximas à área a ser recuperada.

5. Escolher o modelo de recuperação mais adequado à recuperação da área em estudo, a partir dos estudos preliminares e dos trabalhos de campo.

6. Iniciar o trabalho de implantação das espécies, contando com o efetivo trabalho da sociedade, através de projetos desenvolvidos nas escolas estadual e municipal, em datas como dia do meio ambiente, dia da árvore, dia da água, passeios ecológicos.

Instituição Responsável: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, em parceria com a Secretaria de Educação e outros órgãos, como CIBAPAR, EMATER, etc.

4.4.4 – Análise Crítica da Elaboração do Plano

A elaboração de um plano de intervenção envolve aspectos de caráter geral e também aqueles específicos de cada área. Além disso, ela pode apontar para ações de critério multi-setorial ou de setores específicos. Assim, o alcance de determinadas ações propostas, em certos instantes, é regional e em outros é local. É preciso então, que, planejadores e gerenciadores estejam atentos às limitações de cada ação e, ainda, estejam abertos à participação de profissionais das mais diversas áreas. O aspecto multidisciplinar de um plano de intervenção torna necessária a inclusão de orientações e estratégias que busquem articular, de forma coerente, a gestão do ambiente, a administração pública e a sociedade civil, em um quadro de desenvolvimento sustentável. Para isso, é necessário que o mesmo seja elaborado, tendo como pressuposto as ações que transcendam os limites físicos da área em planejamento. Porém, não se deve perder de vista que existem ações especificas para determinadas áreas e setores, enquanto outros têm caráter multi-setorial, interligando-se com outras ações que podem ser complementares ou

repetidas em contextos diferentes. Dessa forma, é possível que planos distintos apresentem aspectos comuns entre eles.

Toda área a ser planejada envolve aspectos sócio-econômicos, políticos, ambientais e culturais. Então, todo planejamento deve possibilitar a articulação entre estes setores. Para tanto, pressupõe-se que as ações e recomendações devem envolver, de forma abrangente, a administração pública e a sociedade civil nas diversas vertentes da gestão ambiental, buscando minimizar as ameaças ao sucesso do plano e, ainda, ressaltar os ponto fortes.

É comum a todo plano, a utilização de instrumentos de gestão que possibilitem implementar, monitorar e avaliar as ações propostas. Porém, escolher qual instrumento utilizar passa, algumas vezes, do geral para o específico. Por exemplo, ações que envolvam a conscientização, a informação, os aspectos jurídicos e as regulamentações podem se valer da educação ambiental, da legislação e da participação social como instrumentos de alcance local e regional.

Por outro lado, a relação que a comunidade estabelece com o meio ambiente, a forma como ela utiliza a terra e a tipologia de ocupação do solo que a mesma implementa são peculiares. Assim, o planejador deve utilizar instrumentos que priorizem o espaço sob influência direta da ação, como por exemplo, lei de uso e ocupação do solo, plano diretor e lei orgânica.

A elaboração do Plano de Intervenção na Micro-Bacia do Córrego da Fazenda necessitou, num primeiro momento, de uma grande disponibilidade de tempo e de várias visitas a órgãos competentes para a aquisição de dados. Os dados disponíveis mostraram-se insuficientes e, mesmo aqueles disponibilizados, estavam "espalhados" em diversos órgãos públicos e/ou privados, sendo necessária a reunião dos mesmos. Foram encontrados dados referentes à população e algumas das características do quadro natural do município. Além destes dados, foram adquiridos a carta topográfica, o mapa da rede de drenagem e as imagens de satélite. Porém, estes últimos tiveram que ser trabalhados para selecionar o contorno da área de estudo. Desta forma, é possível perceber que, todos os dados relacionados à declividade, ao uso do solo e da cobertura vegetal foram gerados neste estudo, necessitando de um tempo considerável para a elaboração e análise dos mesmos. Ainda é importante explicitar a necessidade da colaboração de profissionais de outras áreas ligadas ao assunto, o que ressalta o caráter multidisciplinar do planejamento ambiental. As dificuldades iniciais, aliadas ao diagnóstico do município e da área em estudo, permitiram identificar algumas prováveis ameaças ao sucesso do plano. A saber: a falta de qualificação dos produtores rurais, a baixa

escolaridade dos chefes de família, as precárias condições de saneamento do município, a dimensão da micro-bacia que dificulta a aquisição de dados, uma vez que, normalmente, estes são disponibilizados por unidades administrativas (municípios, estados, etc) e as formas de manejo adotadas na área da micro-bacia. Essas ameaças devem ser bem trabalhadas para que não interfiram, negativamente, na proposta de intervenção.

Apesar das ameaças acima citadas, a elaboração do plano também pode contar com pontos fortes identificados em alguns trechos desse capítulo. Dentre os pontos fortes podemos citar: a inclusão do município no Programa do SIPAM, o número de crianças em idade escolar que freqüentam a escola e a parceria com a Gerdau Açominas.

A identificação das ameaças, juntamente com o diagnóstico da área e a caracterização do Município, permitiu selecionar as ações a serem priorizadas no plano.

A seleção das ações prioritárias pode parecer algo que aconteceu de forma arbitrária, porém, o volume de dados reunidos, após árdua pesquisa, proporcionou maior segurança no processo da escolha. O processo de aquisição dos dados demandou um envolvimento exaustivo e uma grande perseverança. Os dados necessários a um trabalho dessa natureza podem ser encontrados em órgãos públicos, em instituições privadas, e outros. No entanto, a tarefa de reunir esses dados requer uma extrema pesquisa e uma grande disponibilização de tempo. Uma dificuldade enfrentada logo no início da etapa de coleta de informações foi a identificação da área nos mapas, na carta topográfica e nas imagens de satélite. Esta dificuldade decorre do fato de ser a área em estudo diferente daquelas nas quais são encontrados os dados. Normalmente, os dados são disponibilizados de acordo com as unidades administrativas (estados e municípios), porém a área em questão corresponde a uma área pequena que, por sua vez, está inserida em um município de pequeno porte. Após a identificação da área surgiu o problema de se encontrar dados em escalas e tempos incompatíveis com os desejados. Reunidos os dados, iniciou-se a fase de trabalhar, elaborar e refinar estes dados. Foi uma tarefa tão ou mais exaustiva do que a etapa de aquisição dos dados. A diversificação dos dados coletados permitiu confirmar o caráter multidisciplinar do planejamento. Portanto, foi necessário buscar apoio de profissionais de diversas áreas na manipulação dos dados. É possível que, parte da dificuldade da realização de um trabalho dessa natureza, por municípios de pequeno porte, esteja relacionada à falta de esclarecimento dos administradores, à ausência de pessoal qualificado, ao desconhecimento das fontes de informação e à indisponibilidade daqueles que, mesmo sabendo como e onde levantar os dados, não se mostram interessados em adquiri-los. Evidencia-se assim, a importância de se

formar equipes de trabalho compostas por profissionais qualificados e, acima de tudo, comprometidas com a melhoria das condições sócio-econômicas e ambientais de seu Município.

4.5 – Considerações Finais

Como indicado na introdução, este capítulo foi de fundamental importância para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa.

A caracterização do município e da área da bacia permitiu identificar dados significativos relacionados à educação, à economia, à saúde e à qualidade ambiental do Município. Entretanto, é possível ressaltar que alguns dados disponíveis deveriam passar por um refinamento, por exemplo, após mapear parâmetros, como cobertura do solo, seria necessário um novo trabalho de campo. Ele permitiria uma confirmação da classe temática de algumas regiões geradas pela interpretação da imagem e, ainda, a calibração do resultado obtido. Além disso, a calibração permitiria certificar se as categorias utilizadas atendem à demanda paisagística.

Apesar das limitações nas análises dos dados e das distorções que tenham ocorrido nos mapeamentos, foi possível extrair das informações os aspectos que deveriam orientar a elaboração do plano de intervenção. Sob essa orientação, foram selecionadas as intervenções que seriam priorizadas.

As ações contempladas no plano de intervenção foram aquelas que, dentro de um curto prazo, devem ser implementadas pois o sucesso das mesmas irá gerar melhorias na qualidade ambiental da micro-bacia. Essas melhorias, a médio e longo prazo, contribuirão para uma valorização da agricultura e, conseqüentemente uma alteração do atual cenário de estagnação que se observa na área de estudo e no seu entorno.

É provável que a metodologia desenvolvida neste trabalho possa ser utilizada em, aproximadamente 20% dos municípios mineiros. Segundo o IBGE (2000), considerando a população residente, dos 853 municípios do Estado este é o percentual das cidades com um número de habitantes inferior a 4000, estando o município deste estudo incluído neste grupo. Porém, apesar de contar com uma população, numericamente semelhante à do município deste estudo de caso, é importante lembrar que as características sócio-econômicas, culturais e ambientais da área e da população são relevantes para um trabalho desta natureza. É imprescindível que, os problemas detectados nas áreas que venham fazer uso da metodologia

utilizada neste estudo, sejam semelhantes. Caso contrário é possível que os resultados esperados não sejam alcançados.

Diante dessa análise, é possível concluir que o plano aqui descrito se constitui de uma proposta de intervenção na micro-bacia do Córrego da Fazenda e que, apesar de contar com ameaças internas e externas ou pontos fortes internos e externos, conforme descrito anteriormente, é importante ter presente, contudo, que o plano se destina ao bem estar da sociedade. Assim, é necessário que seja desenvolvido em estreita sintonia com essa sociedade. Nessas circunstâncias, as preocupações com a educação e a conscientização ambiental devem ter prioridade na construção do plano, porque só assim é possível conseguir a adesão da sociedade para o modelo de desenvolvimento sustentável que se pretende implementar.

5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir dos resultados obtidos verificou-se que, no presente trabalho, foram alcançados os objetivos propostos quanto ao esboço do perfil sócio-econômico do município, assim como a caracterização do quadro natural do município.

O Município de São Brás do Suaçuí é formado por uma população urbana muito superior à da zona rural. Ainda assim, as principais atividades econômicas desenvolvidas no município são aquelas relacionadas à agropecuária. O nível de analfabetismo da população, na faixa etária entre 10 e 20 anos, apresenta os índices mais elevados. Este fato pode ser uma das causas da baixa renda dos responsáveis por domicílio no município, onde 36,6% foram considerados analfabetos funcionais e 63% do total tinha renda média mensal inferior a dois salários mínimos, segundo o censo de 2000. Não existe no município uma rede coletora de esgotos, sendo as condições de saneamento precárias. Mesmo assim, as principais causas de morte não estão relacionadas às doenças de regiões subdesenvolvidas, como as infecciosas e parasitárias. Localizado em uma região de topografia acidentada e de clima ameno, o município é cortado pelas águas do Rio Paraopeba e apresenta uma vegetação nativa bastante descaracterizada pelas atividades antrópicas. Com relação ao município, a pesquisa permitiu, ainda, identificar os possíveis instrumentos de gestão existentes na cidade.

As análises permitiram, ainda, concluir que a área em estudo se encontra com um grau de degradação ambiental elevado, sendo a erosão do solo e a retirada de mata ciliar os principais problemas identificados. A área apresentou um elevado percentual de uso do solo em conformidade com a Legislação Pertinente. No entanto, mais estudos sobre as áreas de preservação permanente devem ser desenvolvidos para que se possa identificar, dentro de cada categoria de preservação sugerida pela legislação, o que está em conflito e o que está em conformidade com a mesma. Porém, verificou-se, a partir dos dados colhidos em campo, que, podem ser o manejo inadequado do solo e o mau uso da terra os grandes causadores dos principais problemas da degradação da qualidade ambiental da área em estudo.

Em relação ao plano de intervenção, foi possível constatar que a metodologia desenvolvida no trabalho de pesquisa mostrou-se adequada e possibilitou a elaboração do mesmo. Entretanto, adicionalmente e não menos importante, existem dificultadores e facilitadores que são enfrentados na construção de um plano de intervenção em uma área e estes foram apontados na descrição da análise crítica da sua elaboração. Apesar de tudo isso, a metodologia utilizada na elaboração do plano, guardadas as devidas particularidades, é reprodutível para outros

municípios. Entretanto, problemas relacionados ao levantamento, reunião e refinamento dos dados disponíveis podem surgir. Dessa forma, é necessário que administradores e gestores tenham em sua equipe de trabalho profissionais disponíveis e envolvidos de forma intensa com as questões passíveis de intervenção.

De modo geral, os estudos e os resultados foram bastante satisfatórios e coerentes com a realidade da micro-bacia estudada. A coerência dos resultados pode ser reforçada pelas imagens conseguidas com o trabalho de campo que permitem verificar a necessidade de uma intervenção, o que é consistente com o principal objetivo do trabalho de pesquisa.

Apesar de tudo relatado acima, os resultados obtidos na pesquisa ainda sugerem a necessidade de maiores investigações. Seguem-se, assim, algumas recomendações que poderão contribuir para um aperfeiçoamento desse estudo:

- utilizar a metodologia seguida em outras áreas de estudo, para avaliar a sua aplicabilidade em diferentes contextos ambientais, socioeconômicos e políticos;
- utilizar um procedimento metodológico formulado de maneira que as ações de intervenção sejam hierarquizadas. Dessa forma, é possível avaliar as ações de intervenção que devem ser priorizadas;
- analisar a erodibilidade do solo na área em estudo para determinar a susceptibilidade à erosão;
- realizar um novo trabalho de campo, procurando aferir os dados levantados nos mapas temáticos com aqueles obtidos em campo.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21 - *Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento*. 1992 (Rio de Janeiro). 3ª ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, p. 598, 2001.

ALMEIDA, J.R.; ORSOLON, A. M.; MALHEIROS, T.M.; PEREIRA, S. R. B.; AMARAL, F.; SILVA, DM. M. *Planejamento Ambiental: Caminho para a participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio*. Rio de Janeiro: Thex, 1993.

ALMEIDA, J.R.; BASTOS, A.C.S.; MALHEIROS, T.M.; SILVA, D.M. *Política e Planejamento Ambiental.* Rio de Janeiro: Thex, 457 p., 2004.

ANDREOLI, C. V.; BRITO, E. N.; FERNANDES, F.; VEROCAI, V. *Proposta preliminar de abordagem metodológica para análise de estudo de impactos ambientais*. In: JUCHEM, P. A., Coord. MAIA: Manual de avaliação de impactos ambientais. 3ª ed. Convênio de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha, Governo do Estado do Paraná. Secretaria Especial do Meio Ambiente. Curitiba, 1999.

ASSIS, V. de Paulo. *Curato de Suassuhy*: *Origens - famílias*. Belo Horizonte. 1994.

BALDWIN, J. H. Environmental Planning and Management. In: CHRISTOFOLETTI, A. *Modelagem de Sistemas Ambientais*. São Paulo: Edgar Blücher, 1999. Cap. 8, p. 162.

BIGARELLA, J. J.; SUGUIO, K.; BECKER, R. D. *Ambiente Fluvial: Ambientes de Sedimentação, sua Interpretação e Importâncias*. Editora Universidade Federal do Paraná. Associação de Defesa e Educação Ambiental, 1783 p., 1979.

BRAGAGNOLO, N. *Solo: Uma Experiência em Manejo e Conservação*. Editora do Autor, Curitiba, 102 p., 1997.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. 1998. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 292 p., 1988.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. *Macrozoneamento da região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo*. INPE, São José dos Campos, 176 p., 1992.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Programa Nacional de Micro-Bacias Hidrográficas; Manual Operativo*. Brasília, DF, Coordenação Nacional do PNMH, Ministério da Agricultura, 60 p., 1987.

BRITO, F.A.; CÂMARA, J.B.D. *Democratização e Gestão Ambiental*. Petrópolis: Editora Vozes, 332 p., 2002.

BRUSCHI, D. M.; RIBEIRO, M.A.; PEIXOTO, M.C.D.; SANTOS, R.C.S.; FRANCO, R.M. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios*: *Municípios e Meio Ambiente.* 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 132 p., v 1, 1998.

CARVALHO, E.T. *Geologia urbana para todos*: *Uma visão de Belo Horizonte*. Belo Horizonte; 175 p., 1999.

CARVALHO, Y. M. C. de; DONZELI, P. L.; REMO, R.; TOLEDO, Y. I. M.; MORAES, J. F. L. *Unidades Ambientais Homogêneas para o Estado de São Paulo*. Inf. Econômicos – Agricultura em São Paulo – IEA – SAA – SP, São Paulo 45 (1): 69 – 102 p., 1998.

CEPAL. *La Gestión de los recursos hídricos em la América Latina y el Caribe*. Estudios e Informes de la CEPAL, 71 p. 1992.

CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. *Diagnóstico Ambiental do Vale do Paraopeba*. Belo Horizonte, 1996.

CHRISTOFOLETTI, A. *Modelagem de Sistemas Ambientais*. São Paulo: Edgard Blücher, 236 p., 1999.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). *Resolução n.º 01/86.* Brasília, 1986.

CONYERS, D.; HILLS, P. *An introduction to development planning in the third world*. New York: John Wiley & Sons, 1984. (Public Administration in developing Countries).

COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS – *Programa de Proteção de Mananciais*. Belo Horizonte, 74 p., 2004.

CUNHA, L.H.; COELHO, M.C.N. Política e Gestão Ambiental. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (Org.) *A questão ambiental*: *diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 248 p., 2003.

DATASUS. *Indicadores Municipais de Saúde*. Ministério de Saúde. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal.1999. Acesso em março de 2005.

DE BIASE, M. *Medidas Gráficas em Cartas Topográficas*. Caderno de Ciências da terra, Geografia – USP, São Paulo, n. 35, 1973.

DIEGUES, Antônio Carlos. *Desenvolvimento Sustentado, Gerenciamento Ambiental e os Recursos Naturais.* Cadernos FUNDAP, São Paulo, n.9, v. 16. p. 33-45. junho de 1989.

FIDALGO, E.C.C. *Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais*. Campinas, 2003. Tese (Doutorado

em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2003.

FLORIANO, E.P. *Planejamento Ambiental*. Caderno Didático, Nº 6, 1ª ed. Santa Rosa: Associação de Pesquisa, Educação e Proteção Ambiental do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (ANORGS), 2004.

FOLADORI, G. *Los limites del desarrollo sustentable*. Revista Trabajo y Capital, Montevideo, 1999.

FRANCO, M.A.R. *Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável*. 2ª ed. São Paulo: Annablume, 296 p., 2001.

FREITAS, P. L. de; KER, J. C. *As Pesquisas em Micro-Bacias Hidrográficas: Situação Atual, Entraves e Perspectivas no Brasil*. In: MUZZILI, O. & CELSO de CASTRO FILHO (Coords). Manejo Integrado de Solos em Micro-Bacias Hidrográficas. Ed. Londrina: IAPAR, Londrina, 43-57 p., 1996.

FRIEDMANN, J. *Planning in the public domain: from knowledge to action*. Princeton, New Jersey: Princelar University, 1987.

FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (FAPEMIG). *Meio Ambiente*: Licenciamento Ambiental, Recursos Hídricos, Direitos e Deveres do Produtor Rural. Belo Horizonte, 63 p., 2005.

GIRARDI, A. C. S. *Subsídios metodológicos para o planejamento e gestão de restingas.* Estudo de caso: Bertioga – SP. São Paulo, 2002. (Mestrado). USP, 2002.

Glossário de Ecologia. 2. ed. São Paulo: Academia de Ciências de São Paulo, 1997.

GUERRA, A. T. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia e Meio Ambiente*. Editora Bertrand Brasil, 5ª edição: Rio de Janeiro, 372 p., 2004.

IBAM - *Guia de zoneamento*. INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Rio de Janeiro: IBAM, 1957.

IBAMA. *Diretrizes de pesquisa aplicada ao planejamento e gestão ambiental*. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Brasília, 1995.

IBAMA. *Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto.* INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Brasília, 1996.

IBGE. *Censo Demográfico*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibge/população/censo demográfico 1991/.Acesso em 16 Nov.2004.

IBGE. *Censo Demográfico.* Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibge/população/censo demográfico 2000/.Acesso em 12 Ago.2004.

IBGE. *Contagem Populacional.* Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibge/população/contagem populacional 1996/.Acesso em 21 Nov.2004.

IBGE. *Perfil dos Municípios Brasileiros*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatística/economia/perfilmunic/meio-ambiente_2002/meio_ambiente2002.

IBGE. *Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente*. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais – 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 346 p.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS (IGA). *Mapa do Município de São Brás do Suaçuí, Belo Horizonte*, 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002*. Rio de Janeiro, 2002. (Série Estudos e Pesquisa. Informação Geográfica, 2).

LAGROTTI, C. A. A. *Planejamento Agroambiental do Município de Santo Antônio do Jardim – SP: Estudo de caso na Micro-Bacia Hidrográfica do Córrego do Jardim*. Campinas, 2000. (Doutorado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2000.

LANNA, A.E. *Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Cerrado e Pantanal*: demandas e propostas: metodologia de gerenciamento de bacias hidrográficas. Brasília: Ed. IBAMA, 59 p., 2001.

LIMA, G. F. da C. *O Debate da Sustentabilidade na Sociedade Insustentável*. Revista Política & Trabalho. PPGS / UFPB, João Pessoa, N.º 13: 201-222, 1997.

LEPSCH, I.F. *Formação e Conservação dos Solos.* São Paulo: Oficina de Textos, 178 p., 2002.

MARTINE, G. População, meio ambiente e desenvolvimento: o cenário global e nacional. In: MARTINE, G (Org.) *População, meio ambiente e desenvolvimento*. Verdades e mentiras. Campinas: Editora Unicamp, 1993.

MARTINS, S.V. *Recuperação de Matas Ciliares*. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2001.

MENDES, J.M.M.; FREITAS, D.; OLIVAL, E.; OLIVEIRA, F.; CORREA, I.; SILVA, P. *Plano Regional da Política de Ambiente: Opções Estratégicas e Medidas de Intervenção*. Região Autônoma da Madeira, 2000.

MOISES, H.N. *Município – Rede: Planejamento, Desenvolvimento Político e Sustentabilidade.* In: *O Município no Século XXI: Cenários e Perspectivas* (Fundação Prefeito Faria Lima). CEPAM. Ed. Especial. São Paulo, 1999.

MOTA, S. *Planejamento Urbano e Preservação Ambiental*. Fortaleza: Edições UFC / PROED, 241 p., 1981.

MOTTA, R. S. *Utilização de Critérios Econômicos para a Valorização de Água no Brasil*. <http://www.ead.fea.usp.br/ead-pesq/arquivos/c12-art07.pdf>. Acesso em 03/07/2005.

OECD – Organization for Economic Cooperation and Development. OECD core set of indicators for enviromental [erformance reviews, 1994. http://www.oecd.org/EM/documents/0..EM-documents-0-notirestorate-no-0-no-no-3.00.html. Acesso em 13/11/2005.

OTTNES, H.F.L. The Application of geographical information systems in urban and regional planning. In *Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning*. (SCHOETEN, H. J. & STILLWELL, J.C.H., Eds). Dordrecht Kluwer Academic Publishers, 15-22, 1990.

PETAK, W.J. *Environmental planning and management: the need for an integrative perspective.* Environmental Management. New York, N.º 4, V. 4, 1980.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BRÁS DO SUAÇUÍ – PMSBS. *Plano Diretor de Preservação e Recuperação Ambiental do Município de São Brás do Suaçuí – MG*, Setembro de 2001. Projeto: Recuperação e Preservação Ambiental. EMATER / MG – CODEMA – PRODUBRÁS.

RIBEIRO, M. A. *Ecologizar: Pensando o ambiente humano.* Belo Horizonte: Editora Rona, 392 p., 1998.

RIO GRANDE DO SUL. *Macrozoneamento agroecológico e econômico do estado do Rio Grande do Sul*. Secretaria da Agricultura e Abastecimento; Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Porto Alegre, 2 v., 1994.

RODRIGUEZ, J.H. *Apuntes de geografia de los paisages*. Havana: Imprenta Anche Voisin, 1984.

SANTOS, R. F.; PIVELLO, V. R. *Planejamento Ambiental*. Apostila do Curso Planejamento Ambiental – IC – 755 – UNICAMP, 1998.

SANTOS, R.F. *Planejamento Ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 184 p., 2004.

SÃO PAULO. SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE. *Proposta de Macrozoneamento do Vale do Ribeira*. São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental / ENGECURPS (Corpo de Engenheiros Consultores), 83 p., 1997.

SATO, M.; SANTOS, J.E. *Agenda 21 em Sinopse*. São Carlos, 1999.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E.F.W.; CHAVES, A.G.M.; PEREIRA, I.C. *Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.* 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), 207 p., 2000.

SILVA, O.F. *Planejamento ambiental e ecologia da paisagem na avaliação de áreas alagadas e qualidade da água. Estudos de caso: bacia hidrográfica do Rio Cotia* (SP, BR). Tese de doutorado – UNICAMP. Campinas, 2000.

SIMONDS, J. O. *Earthscape: a manual of environmental planning and design*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1978.

SLOCOMBE, D.S. *Environmental planning, ecosystem science and ecosystem approaches for integrating environment and development*. Environmental Management. New York, Nº 17, N.º 3, 1993.

TAUK, S. M. *Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar*. São Paulo, Ed. UNESP: FAPESP, 169 p., 1991.

TOLBA, M. *The world environment.* London. Chapman and Hall, 1992.

TOMMASI, L.R. *Estudo de Impacto Ambiental*. São Paulo: CETES. Terragraph Artes e Informática, 354 p., 1993.

UNITED Nations. COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Indicators of sustainable development: gridlines and methodologies. 2001. Disponível em: < http: // www. um.org/esa/sustdev/isd.htm>. Acesso em 16/05/2005.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *Conceptual framework to support development and use for environmental information in decision – making*. Washington, DC, 1995. (EPA – 239 – R – 95 – 012).

WORLD BANK. *Expanding the measure of wealth*. Washington, 1997. (Environmentally sustainable development studies and monographs series, 17).

YOUNG, A. F. *Qualidade ambiental em micro-bacias urbanas – rurais: um estudo comparado entre as bacias Ribeirão das Cabras e Piracicamirim*. Campinas, 2000. (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2000.

VIOLA, E. O Movimento Ecológico no Brasil. In: PÁDUA, J. A. *Ecologia e Política no Brasil*. Rio de Janeiro: IUPERJ, 1987.

ANEXOS

Anexo 1 – Formulário para Cadastramento das Propriedades

Propriedade nº

Micro-Bacia do Córrego da Fazenda Data: ____ / ____ / _____

Parte 1 – Propriedade Rural	
Nome do Proprietário	
Endereço / Telefone	
Tipo de Ocupação	
Nome da Propriedade	
Área Total (Hectares)	
Coordenadas UTM (sede)	
Curso d'água mais próximo	
Tipo de Solo	
Voçorocas	☐ Sim ☐ Não
Necessita de Intervenção	☐ Sim ☐ Não
Descrição das Características da APP	

Parte 2 – Aspectos Sociais	
Trabalhadores na Propriedade	
Empregados	
Escolaridade Pai / Mãe	
Comunidade a que pertence	
Residem há quanto tempo	
Forma de Aquisição (herança, compra, etc).	
Descrição dos Filhos (sexo, idade, escolaridade, outras informações)	

Parte 3 – Produção			
Propriedade Produtiva	☐ Sim ☐ Não		
Atividades	**Descrição**	**Área**	**Quant.**
Pecuária de corte			
Pecuária de leite			
Avicultura			
Suinocultura			
Piscicultura			
Apicultura			
Irrigação (tipo)			
Volume de água utilizado			
Procedência da água			
Período de utilização			
Olericultura – especificar			
Outras informações			

Parte 4 – Consumo de Alimentos	
Arroz	
Feijão	
Milho	
Carne de frango	
Carne de suíno	
Carne de boi	
Leite	
Ovos	
Legumes / verduras	
Frutas	
Outras Informações	

Parte 5 – Características Habitacionais	
Área construída	
Tipo iluminação / consumo	
Água procedência / volume	
Tipo de armazenamento água	
Destino lixo	
Destino dejetos	
Chuveiro	
Piso residência	
Cobertura residência	
Outras Informações	

Parte 6 – Vegetação – Espécies de Maior Ocorrência