

CARLOS HUGO ROCHA

**ECOLOGIA DA PAISAGEM E MANEJO SUSTENTÁVEL
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DO RIO
SÃO JORGE NOS CAMPOS GERAIS
DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Ciência do Solo, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Marcos Luis de Paula Souza

CURITIBA

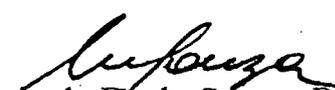
1995

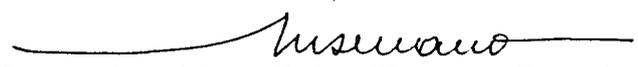
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CIÊNCIA DO SOLO
"MESTRADO"

P A R E C E R

Os Membros da Comissão Examinadora, designados pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **CARLOS HUGO ROCHA**, com o título: "**Ecologia da paisagem e manejo sustentável em Bacias Hidrográficas: Estudo do rio São Jorge nos Campos Gerais do Paraná**" para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato, são de Parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação com o conceito "A" completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de **Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo"**.

Secretaria do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba 22 de fevereiro de 1995.


Prof. Dr. Marcos Luiz de Paula Souza, Presidente.


Prof. Dr. Miguel Serediuk Milano, Iº Examinador.


Profa. M.Sc. Leticia Peret Antunes Hardt, IIº Examinador.

DEDICATÓRIA
Ao Gabriel e ao Davi,
dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Marcos Luiz de Paula Souza do Departamento de Solos e Miguel Seridiuk Milano do Departamento de Silvicultura e Manejo, pela orientação precisa e confiança no desenvolvimento deste trabalho;

Ao Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Agrícola e ao grupo de professores ligados ao NUCLEAM - Núcleo de Estudos em Meio Ambiente da Universidade Estadual de Ponta Grossa pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado;

À CAPES, pela bolsa para realização deste trabalho;

Ao geógrafo Almir Pontes Filho, pela constante troca de idéias;

Ao Professor Hélio Olímpio da Rocha e ao Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná;

À Liliana Luisa Pizzolato da Biblioteca de Ciências Ágrarias da Universidade Federal do Paraná;

Aos amigos de curso;

Ao Zig Koch, pela fotos 1 e 2;

À minha família, de modo especial à Beti.

SUMÁRIO

| | |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| LISTA DE FIGURAS..... | VI |
| LISTA DE QUADROS..... | VI |
| LISTA DE TABELAS..... | VII |
| LISTA DE MAPAS..... | VII |
| LISTA DE FOTOS..... | VIII |
| RESUMO..... | IX |
| ABSTRACT..... | X |
| | |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA..... | 4 |
| 2.1 CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E SUSTENTABILIDADE..... | 4 |
| 2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO..... | 6 |
| 2.3 MANEJO SUSTENTÁVEL EM BACAS HIDROGRÁFICAS..... | 9 |
| 2.4 ECOLOGIA E PAISAGEM..... | 11 |
| 2.5 ECOLOGIA DA PAISAGEM..... | 14 |
| 2.5.1 ELEMENTOS DA PAISAGEM..... | 16 |
| 2.5.2 ESCALAS E PADRÕES..... | 18 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 20 |
| 3.1 ÁREA DE ESTUDOS..... | 20 |
| 3.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO..... | 20 |
| 3.3 METODOLOGIA..... | 28 |
| 3.3.1 Inventário..... | 28 |
| 3.3.2 Diagnóstico..... | 32 |
| 3.3.3 Prognóstico..... | 33 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 42 |
| 4.1 SISTEMA NATURAL..... | 42 |
| 4.1.1 Geologia e Geomorfologia..... | 42 |
| 4.1.2 Solos..... | 57 |
| 4.1.3 Vegetação..... | 69 |
| 4.2 SISTEMA ANTRÓPICO..... | 75 |
| 4.2.1 Formação da Paisagem Atual..... | 75 |
| 4.2.2 Sistemas de Uso Atual da Paisagem..... | 89 |
| 4.2.3 Percepção da Paisagem..... | 97 |

| | |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3 ECOLOGIA DA PAISAGEM..... | 99 |
| 4.3.1 Paisagem Regional e Matriz..... | 99 |
| 4.3.2 Paisagem a nível local: bacia do rio São Jorge..... | 104 |
| 4.4 ECOLOGIA DA PAISAGEM E MANEJO DA BACIA HIDROGRÁFICA..... | 123 |
| 4.4.1 Parâmetros de Definição de Manejo..... | 123 |
| 4.4.2 Classes de Manejo da Paisagem..... | 134 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 149 |
| ANEXOS..... | 152 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 159 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 PAISAGEM COMO ECOSSISTEMA "OBSERVADO" | 14 |
| 2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS | 21 |
| 3 OS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ (LIMITES)..... | 29 |
| 4 FLUXOGRAMA DE TRABALHO - FASES INVENTÁRIO E DIAGNÓSTICO.... | 34 |
| 5 FLUXOGRAMA PARA DELINEAMENTO CARTOGRÁFICO DE UNIDADES DE PAISAGEM..... | 35 |
| 6 FLUXOGRAMA DE TRABALHO - FASES DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO..... | 41 |
| 7 PERFIL LONGITUDINAL DO RIO SÃO JORGE..... | 48 |
| 8 PAISAGENS REMANESCENTES DOS CAMPOS GERAIS..... | 100 |
| 9 UNIDADES DE PAISAGEM A NÍVEL MUNICIPAL..... | 103 |
| 10 PERFIS TRANVERSAIS À BACIA..... | 111 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1 QUADRO GUIA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE VISUAL | 37 |
| 2 QUADRO GUIA PARA DETERMINAÇÃO DA INTEGRIDADE ECOLÓGICA..... | 38 |
| 3 VALORES DOS PARÂMETROS DETERMINANTES DE MANEJO..... | 40 |
| 4 QUADRO GUIA PARA DEFINIÇÃO DE CLASSES E UNIDADES DE MANEJO..... | 41 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DOS COMPARTIMENTOS GEOMÓRFICOS..... | 53 |
| 2 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DAS SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS..... | 53 |
| 3 RELAÇÃO SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS/DINÂMICA HÍDRICA/PAISAGEM DO SOLO/CLASSES DE SOLOS..... | 58 |
| 4 LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS E UNIDADES DE MAPEAMENTO..... | 60 |
| 5 CORRELAÇÃO UNIDADES DE MAPEAMENTO DE SOLOS/ZONAÇÕES DA VEGETAÇÃO NA BACIA | 71 |
| 6 QUADRO HISTÓRICO - FUNDIÁRIO..... | 88 |
| 7 ORIGEM DAS UNIDADES DE PAISAGEM (U.P.)..... | 108 |
| 8 QUALIDADE VISUAL DAS U.P. | 124 |
| 9 INTEGRIDADE ECOLÓGICA DAS U.P..... | 127 |
| 10 APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS E SUPERFÍCIE OCUPADA..... | 131 |
| 11 SOMATÓRIO DOS PARÂMETROS DETERMINANTES DE MANEJO E CLASSIFICAÇÃO EM INTENSIDADE E UNIDADES DE MANEJO..... | 135 |
| 12 INTENSIDADE E MANEJO DAS UNIDADES DE PAISAGEM..... | 137 |

LISTA DE MAPAS

| | |
|-------------------------------------------|-----|
| 1 COMPARTIMENTOS GEOMÓRFICOS | 50 |
| 2 SOLOS..... | 60 |
| 3 USO ATUAL E FUNDIÁRIO..... | 90 |
| 4 UNIDADES DE PAISAGEM..... | 109 |
| 5 QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM..... | 125 |
| 6 INTEGRIDADE ECOLÓGICA DA PAISAGEM | 128 |
| 7 APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS..... | 132 |
| 8 UNIDADES DE MANEJO..... | 138 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 SEQUÊNCIA DE BANCOS DE ESTRATOS DE ARENITOS E CASCATAS NO CURSO INFERIOR..... | 47 |
| 2 CANNYON DO RIO SÃO JORGE NO CURSO INFERIOR..... | 48 |
| 3 PAISAGEM DO CURSO SUPERIOR..... | 106 |
| 4 PAISAGEM DO CURSO MÉDIO..... | 106 |
| 5 UNIDADES DE PAISAGEM - CURSO MÉDIO..... | 116 |
| 6 UNIDADE DE PAISAGEM 49 - REDE DE DRENAGEM..... | 117 |
| 7 UNIDADES DE PAISAGEM MANEJADAS - PASTAGEM NATIVA III - CURSO INFERIOR..... | 117 |
| 8 UNIDADE DE PAISAGEM 8 - CURSO INFERIOR - DESTINADA AO USO TURÍSTICO-ECOLÓGICO..... | 139 |
| 9 UNIDADE DE PAISAGEM 23 - CURSO INFERIOR - DESTINADA À RECREAÇÃO INTENSIVA..... | 140 |
| 10 UNIDADE DE PAISAGEM 29 - CURSO MÉDIO - DESTINADA AO USO ESPECIAL..... | 142 |
| 11 UNIDADE DE PAISAGEM 15 - CURSO INFERIOR DESTINADA À RECUPERAÇÃO..... | 142 |
| 12 UNIDADES DE PAISAGEM 59, 51 e 52 - CURSO SUPERIOR - DESTINADAS À PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS..... | 144 |
| 13 UNIDADES DE PAISAGEM DESTINADAS AO MANEJO EXTENSIVO DOS CAMPOS NATIVOS NO CURSO SUPERIOR..... | 144 |

RESUMO

Este trabalho analisa a Ecologia da Paisagem como ciência aplicada ao manejo sustentável dos recursos naturais. A bacia hidrográfica do rio São Jorge em Ponta Grossa, nos Campos Gerais do Paraná foi definida como área de estudos. Drenando superfície de 2.671 ha., está inserida na porção média da APA (Área de Proteção Ambiental) da Escarpa Devoniana. Papel fundamental nesta abordagem foi destinado a) às categorias de Unidades de Conservação de uso sustentável dos recursos; b) ao Planejamento Ecológico da Paisagem, como sistema para adequação das atividades humanas ao potencial apresentado pelos ecossistemas e c) a bacia hidrográfica como unidade do espaço geográfico a ser manejada. A análise da paisagem envolveu três escalas principais: regional, municipal e local (bacia hidrográfica), consideradas como Matriz. Foram interpretados e mapeados aspectos fisiográficos, bióticos e humanos, considerados como sistemas constituintes da paisagem. Através da identificação de padrões em imagens aéreas e de satélite e por sobreposição temático-cartográfica, identificaram-se os elementos constituintes da paisagem: Matriz, Corredores e Unidades de Paisagem (U.P.). Estes elementos apresentam-se como síntese da interação entre os sistemas constituintes, bem como são identificados como Unidades a serem manejadas para a sustentabilidade. Neste contexto, a bacia do rio São Jorge apresenta-se a nível regional e local, como importante remanescente do ecossistema de campos limpos, configurando-se como corredor de conexão entre paisagens de campos nativos menos alterados situados nas porções norte e sul da APA. Para cada U.P., a nível de bacia, três perspectivas, definidas como Parâmetros Determinantes de Manejo (PDM), foram analisadas: a) Qualidade Visual da Paisagem, b) Integridade Ecológica da Paisagem e c) Aptidão Agrícola das Terras. Aplicação de Sistema metodológico para valoração destes Parâmetros possibilitou a definição de Classes de Manejo da Paisagem, representada por níveis de Intensidade e por Unidades de Manejo Sustentável. A metodologia utilizada, envolvendo distintas áreas de conhecimento, apresentou perspectiva potencial para o Planejamento da Paisagem.

ABSTRACT

This work deals with applied Landscape Ecology to the sustainable management of natural resources. The area of this study was the São Jorge river basin, in the Campos Gerais, the prairies of Paraná - Brazil. This river basin drains 2.671 ha and is located in the middle of the APA da Escarpa Devoniana (Devonian Scarp Environmental Protection Area). The approach for this study, involved three distinct areas, as follow: a) Protected Areas designed for the sustainable production of resources; b) Ecological Landscape Planning as a system to fit human activities to the potential of the Ecosystems and c) the watershed as the geographic unit to be managed. Three working scales were considered to the analisys of the landscape: regional, municipal and at local (basin) level. This hierarchical system were analised by its biophysical and human components. Pattern identification in aerial and sattelite images and thematic map overlaying were the basic tools for the identification and mapping of the landscape elements: Patchs, Corridors and the Matrix. These elements were identified as the sinthesys of the interactions among the ecological systems wich form the Landscape. This report argues that Patchs are the spatial units to be managed towards sustainability. Our results showed that São Jorge river basin, as an important Remnant Patch of the Paraná Prairies, as a corridor between Remnant Patches for both North and South portions of the APA. Three approaches, definided as Management Definition Parameters (PDM), were analysed for each mapped Patch at basin level: a) the Landscape Visual Quality; b) Landscape Ecological Integrity and c) Land Evaluation. A methodology of given values to the PDM was stabilished in order to defined a Watershed Sustainable Management System applied to each Patch - the Management Unities. This methodological approach showed to be usefull to the Landscape Planning.

1 INTRODUÇÃO

O súbito aumento da população e das atividades humanas nos últimos dois séculos, tem provocado impactos enormes no meio ambiente, reduzindo a capacidade do Planeta para sustentar as diversas formas de vida, inclusive a própria vida humana. A necessidade imperativa de mudanças em direção a uma sociedade sustentável é o contexto no qual está baseado o presente trabalho. Este princípio, divulgado por *Caring for the Earth* (IUCN/UNEP/WWF, 1991) preconiza uma ação positiva da humanidade para a formação de uma sociedade estável, em harmonia com o ambiente.

A especialização das ciências em disciplinas isoladas em seu campo de ação foi fundamental para o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico atual. A compartimentação do conhecimento, no entanto, tem mostrado ineficiência na análise de questões que se colocam às sociedades; esta contradição é observável de modo especial em temas relativos a questão ambiental e são frutos proporcionados pelo próprio processo de desenvolvimento. A abordagem fragmentada, propiciada pela especialização, não permite dimensionar a resultante da interação entre as diversas variáveis envolvidas no processo, mostrando-se ineficaz no equacionamento de situações apresentadas no dia a dia. Faz-se necessário, frente às questões que se colocam às sociedades, um novo paradigma - uma nova visão da realidade (CAPRA, 1992).

Em encontros internacionais, realizados nos último quarto de século, promovidos por instituições científicas diversas, tem-se ressaltado a necessidade de análise integrada de diferentes componentes do sistema, fundamentada em trabalhos multidisciplinares. Vale observar que esta abordagem era citada, de maneira simbólica, em textos da China antiga. Diversos fatores, no entanto, dificultam esta ação; entre estes a diversidade de enfoques metodológicos de cada disciplina. Há uma necessidade de unidade de abordagem comum às diversas disciplinas.

Neste contexto a Paisagem, entendida como síntese de fenômenos de ordem fisiográfica, biológica e humana, expressos em uma porção da superfície terrestre (NAVEH, 1992), apresenta-se como unidade comum entre distintas ciências. Sendo a Paisagem produto da ação integrada de diversos fatores, que se interrelacionam de modo sistemático, a sua compreensão dependerá da análise integrada destes fatores, proporcionando referencial de convergência entre as diversas disciplinas, sejam elas exatas, naturais ou humanas. O próprio conceito de Paisagem é comum a estes setores da ciência.

A Ecologia da Paisagem trata do estudo das inter-relações entre os diversos fatores que contribuíram na formação das, e entre as, unidades relativamente homogêneas que formam a paisagem. Este novo ramo da ciência vem merecendo especial atenção nos últimos anos, como uma disciplina de caráter multidisciplinar, com perspectivas peculiares para a aplicação de conceitos da teoria de sistemas na análise de aspectos das ciências naturais aliados às ciências humanas, no entendimento e procura de solução para os problemas ambientais da atualidade. Resultados promissores têm sido destacados na literatura.

No presente trabalho foram abordados aspectos relativos à Ecologia da Paisagem e a sua aplicabilidade na elaboração de Plano de Manejo Sustentável para a bacia hidrográfica do rio São Jorge, inserida na APA - Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, nos Campos Gerais do município de Ponta Grossa/PR. Partiu-se do princípio que esta abordagem permite o delineamento, em qualquer escala de observação, de unidades relativamente homogêneas em suas características ecológicas e culturais - Unidades de Paisagem (U.P.). Estas U.P. representam a síntese dos sistemas que constituem a Paisagem e são as unidades referenciais para a definição de diretrizes adequadas ao manejo sustentável da bacia.

Nesta abordagem, especial ênfase foi destinado ao papel a ser desempenhado pelas diversas categorias de áreas protegidas, especialmente àquelas de uso sustentável dos recursos; o momento atual evidencia a oportunidade para que sejam encaradas como componentes essenciais no desenvolvimento de alternativas para uma sociedade sustentável. Este paradigma é elemento essencial para que sejam alcançados os próprios objetivos da conservação.

Tendo por escopo este referencial, foi desenvolvido sistema de avaliação dos recursos da paisagem, aplicado à bacia de estudos, de modo a compatibilizar, ou magnificar, a influência da paisagem sobre aspectos complementares de conservação *in situ* da biodiversidade de ecossistemas naturais e semi-naturais, produção sustentável de recursos econômicos, e aspectos de qualidade visual da paisagem.

Foram objetivos deste trabalho:

- a) analisar a Ecologia da Paisagem de bacia hidrográfica situada em Unidade de Conservação de uso sustentável dos recursos;
- b) estabelecer, a partir deste conceito, referencial metodológico aplicado à determinação de diretrizes para o manejo sustentável da bacia;
- c) analisar, em diferentes escalas e intensidade, os seguintes sistemas componentes da paisagem: geologia, geomorfologia, solos, vegetação natural,

processo de antropização, divisão fundiária, sistemas de usos e percepção da paisagem, bem como interações entre estes sistemas;

d) analisar os padrões constituintes da paisagem da bacia hidrográfica, referenciados a nível municipal, regional e global, em relação a aspectos de conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável;

e) definir Unidades de Paisagem, hierarquicamente referenciadas, com relativa homogeneidade nos padrões apresentados (características ecológicas e culturais) e Unidades de Manejo Sustentável na bacia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E SUSTENTABILIDADE

A crise ambiental atual, independente da forma como é percebida ou definida, apresenta ao mesmo tempo o desafio de buscar a superação do conflito entre aspectos econômicos e ecológicos e a perspectiva do desenvolvimento sustentável. O conceito de uso múltiplo dos ecossistemas é um dos mais importantes conceitos da atualidade (RODIECK e DeIGIUDICE, 1994; CARPENTER, 1993; IUCN, 1992; IRM/IUCN/PNUMA, 1992; CAPRA, 1992; IUCN/UNEP/WWF, 1991, 1984; SALWASSER et al., 1992; ODUM, 1988; WCED, 1987; WILSON, 1988; SACHS, 1986).

A necessidade de mobilização global em direção a uma sociedade sustentável advém, entre outros fatos: a) do contínuo aumento populacional e conseqüente consumo mais intensivo de recursos, energia e maior liberação de poluentes; b) da modificação do sistema atmosférico e climático global, da erosão genética e da diversidade biológica, decorrentes do aumento da população; c) da necessidade de contínuo crescimento econômico, de modo especial nos países mais pobres, fundamentados em tecnologias que não levem a degradação dos recursos a nível local e global; d) da necessidade imperativa de modificação no estilo de vida e de uso dos recursos nos países desenvolvidos, reduzindo o consumo de recursos, dejetos e poluição, mantendo o padrão de vida (HOLDGATE, 1992; IUCN/UNEP/WWF, 1991).

Em 1980, a Estratégia Mundial para a Conservação (*World Conservation Strategy*) trouxe uma mensagem: "Conservação não é o oposto de Desenvolvimento". Este documento observa que a Conservação engloba tanto a proteção quanto o uso racional dos recursos naturais, sendo fator fundamental para o sucesso dos povos, na obtenção de nível de vida digno e garantia de bem estar das atuais e futuras gerações (IUCN/UNEP/WWF, 1984). Em seu relatório de 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, contribuiu de maneira significativa para o reconhecimento da necessidade de um desenvolvimento sustentável e de equidade internacional (WCED, 1987).

"*Caring for the Earth*" (IUCN/UNEP/WWF, 1991) recomenda uma nova perspectiva para a sustentabilidade da vida, tendo por base a ética da proteção da comunidade formada por todas as formas de vida, agora e no futuro. É enfatizado que o desenvolvimento precisa estar centrado nas pessoas tanto quanto na natureza, melhorando a qualidade de vida das pessoas, promovendo a saúde,

oportunidades de educação e econômicas, reforçando e contribuindo com as comunidades locais para manejar seu ambiente de modo mais efetivo. As comunidades locais são o foro dominante que precisa ser eleito para implementar essa mudança para a vida sustentável, mas elas podem fazer muito pouco se prescindirem do poder para agir. Respeitando os interesses vitais da comunidade maior, estas devem ser equipadas para administrar os recursos dos quais depende e para ter voz ativa nas decisões que as afetam.

O conceito de sustentabilidade é passível de diferentes interpretações (WOODMANSEE, 1991), refletindo modelos distintos de percepção ambiental. Assim novas perspectivas são abertas na interpretação científica do ambiente (ver BARRET et al., 1994; RODIECK e DELGIUDICE, 1994; LEVIN, 1992; BUTLER, 1992b; McDONALD, 1990; LOVELOCH, 1988; WILSON, 1988; ODUM 1988), e de processos de desenvolvimento associados a princípios ecológicos, (HADLEY, 1994; MANZANILLA e SHAW, 1993; KISS, 1993; ALTIERI, 1992; GALL e ORIAN, 1992; SALWASSER, 1992; BARTLETT e JONES, 1991; MAIMON, 1992; MENGEL e TEW, 1991).

O objetivo final da conservação é a diversidade biológica, que ocorrendo em diferentes níveis, pode ser estudada em diversas escalas, incluindo de aspectos genéticos à paisagens (GILPIN et al., 1992). Modificações ao nível de paisagem implicam em modificações nos mecanismos de conservação e transferência da informação genética. Estas pequenas e pouco evidentes modificações ao nível genético produzem, aparentemente, impacto às espécies de modo similar ao produzido pelas modificações evidentes ao nível de paisagem (RHODES e CHESSER, 1994).

A consideração dos aspectos da biodiversidade na gestão dos recursos naturais, incluindo os destinados principalmente à produção econômica é apontada como uma das alternativas para a conservação. Isto significa associar os objetivos de conservação da biodiversidade ao manejo das florestas, pastagens, atividades pesqueiras e áreas agrícolas. Existem técnicas e estratégias específicas para a conservação em cada um destes ecossistemas e formas de uso dos recursos, mas estas precisam ser aperfeiçoadas e aplicadas em maior escala. Abundam oportunidades para integrar estratégias de conservação, no manejo de recursos na silvicultura, agricultura e restauração ecológica. Em cada caso, conservar a biodiversidade dentro do sistema de produção é a chave para a sustentabilidade do recurso, e pode proporcionar além disso, no curto prazo, benefícios econômicos (IRM/UICN/PNUMA, 1992).

A conservação dos recursos vivos envolvendo: a) manutenção dos processos ecológicos essenciais; b) preservação da biodiversidade e c) o aproveitamento perene das espécies e dos ecossistemas é uma das condições necessárias para a sobrevivência e o bem estar dos homens (IUCN/UNEP/ WWF, 1984). Neste contexto, papel fundamental pode ser desempenhado pelas diferentes categorias de unidades de conservação (McNELLY, 1994, 1992; HADLEY, 1994; ROCHA e MILANO, 1993; UCN, 1992; BUTLER, 1992b; IUCN/UNEP/WWF, 1991,1984; MILANO, 1991; MILLER, 1991; PAYNE et al., 1992; McDONALD, 1990).

2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Conforme a FUNATURA (1989), Unidades de Conservação são porções do território nacional com características de relevante valor, de domínio público ou privado, com objetivos e limites definidos, às quais aplicam-se regimes especiais de administração e garantias de proteção. Algumas áreas são destinadas para à manutenção dos processos ecológicos essenciais, preservação da biodiversidade, proteção de *habitats* críticos para a preservação de espécies, proteção de paisagens e da vida silvestre, promoção de oportunidades para a pesquisa, educação, treinamento, recreação, turismo e como fonte para a inspiração humana. Outras têm por objetivo, o aproveitamento sustentável de produtos selecionados, incluindo madeiras, frutas, castanhas, áreas de pastagens, caça e pesca (MILLER, 1991).

Dada a multiplicidade de objetivos de conservação, há que se considerar a existência de tipos distintos de Unidades de Conservação, denominados categorias de manejo, cada um dos quais atendendo prioritariamente determinados objetivos que poderão ter maior ou menor significado para a preservação dos recursos naturais (FUNATURA, 1989). É, portanto, apenas com um conjunto de categorias de manejo e com conjuntos de unidades de conservação por categoria de manejo definida, que será possível alcançar mais completamente os objetivos gerais da conservação (MILANO, 1991).

O manejo de Unidades de Conservação deve estar fundamentado em planos especificamente elaborados, que devem ter a dinamicidade necessária para a constante e plena atualização de programas frente a fatores ecológicos, sociais, econômicos, políticos e institucionais relativos a cada área. Respeitando-se o pragmatismo conceitual dos objetivos da conservação e das categorias de manejo, deve-se enfatizar a capacidade criativa na administração e manejo de unidades de conservação (MILANO, 1991).

A demarcação de áreas protegidas é a alternativa mais adotada para a conservação dos ecossistemas naturais, para um amplo espectro de objetivos e valores humanos. Mais de 130 nações estabeleceram em conjunto cerca de 6900 áreas legalmente protegidas, cobrindo cerca de 5% da superfície do planeta. Este total, no entanto, não é suficiente (McNELLY, 1992); para constituir amostra representativa dos ecossistemas da Terra, a expansão total das áreas protegidas precisa pelo menos ser triplicada (WCED, 1987). Deve-se considerar até quando será possível a ampliação dos sistemas de Unidade de Conservação, levando-se em conta o custo desta expansão (MILANO, 1991) e a crescente demanda de áreas para atividades humanas, de modo particular nos países mais pobres e em desenvolvimento.

Apesar do importante papel desempenhado pelas áreas protegidas em um mundo em rápida transformação, inúmeros são os problemas confrontados que variam de país para país, mas de modo geral incluem (McNELLY, 1992): a) insuficiência de recursos; b) conflitos entre diferentes agências governamentais com metas muitas vezes contraditórias; c) sistemas debilitados e sem apoio popular; d) programas de manejo não adequados; e) conflitos com a população circundante.

Nos territórios já ocupados e povoados, as Unidades de Conservação têm constituído verdadeiras "ilhas" de sistemas naturais, isoladas e cercadas por sistemas antropizados (MILANO, 1991; MISHRA, 1982) que, quando não produzem fortes pressões sobre suas próprias existências, no mínimo inviabilizam, ao menos parcialmente, certos objetivos da conservação ao nível de ecossistema (ZUBE, 1992; MILANO, 1991). As perspectivas relativas às unidades de conservação apontam para uma crescente pressão na produção de bens e serviços, muitas vezes incompatíveis com a conservação (McNELLY, 1992; HOLDGATE, 1992), e são reflexos da crise ambiental atual.

As Unidades de Conservação, portanto, para a viabilidade dos objetivos que têm justificado sua instituição, requerem um entendimento e enquadramento mais amplo dentro das estratégias conservacionistas e políticas de desenvolvimento socio-econômico (MILANO, 1991). As rápidas transformações dos tempos atuais, apresentam riscos e oportunidades para mudanças, na forma de encarar as áreas protegidas. Estas devem estar integradas à estratégias de desenvolvimento com bases holísticas, para o manejo sustentável dos recursos (HOLDGATE, 1992).

As mudanças necessárias são relativas à forma de preservação de paisagens, ecossistemas e diversidade biológica, derivando ao mesmo tempo oportunidades para o bem-estar das comunidades locais. Caso iniciativas desta ordem não sejam tomadas, as áreas protegidas encontram apenas possibilidades parciais de subsistir

a médio e longo prazos (HOLDGATE, 1992; MONRO, 1992; MILANO, 1991). O fundamental é a elaboração de programas integrados de manejo de áreas protegidas e de seu entorno, tendo por escopo benefícios sociais, culturais e especialmente econômicos às comunidades onde estão inseridas as áreas protegidas, para um efetivo suporte à conservação e a seus objetivos. A perspectiva é que a partir de áreas consideradas fundamentais para a conservação, legalmente instituídas ou não, possam ser desenvolvidos e implementados programas de desenvolvimento regional, ecologicamente sustentáveis (ROCHA e MILANO, 1993).

As diretrizes referentes ao zoneamento de Unidades de Conservação (conforme MILANO, 1993; MILLER, 1981) são o referencial a programas passíveis de implementação. O objetivo é a divisão da área em parcelas para que possam ser alcançados os objetivos, demandando cada parcela delineada, distinto grau de proteção e intervenção, em consonância aos objetivos determinados pelo programa. Resguardam-se assim áreas fundamentais para a preservação da biodiversidade, através de zonas de proteção máxima, de uso indireto e definem-se áreas tampão (*buffer zones*), prioritárias para o manejo sustentável dos recursos.

Estas áreas apresentam o potencial para a criação de corredores de *habitats* naturais ou semi-naturais - passagens pelas quais, plantas e animais podem migrar e se dispersar. Usados estrategicamente, os corredores e zonas de amortecimento podem mudar fundamentalmente o papel ecológico das áreas protegidas. Em lugar de limitar-se a manter amostras representativas de ecossistemas, as unidades de conservação ligadas por corredores se transformam em meio para manter em funcionamento ecossistemas naturais e semi-naturais em extensas regiões (IRM/UICN/PNUMA, 1992).

Instituída no Brasil como categoria de manejo de unidade de conservação, as Áreas de Proteção Ambiental (APA), estabelecidas por ato do poder público sobre terras de propriedade privada onde são definidas restrições de uso e ocupação do solo, prestam-se bem aos fins de zona de transição entre áreas rigidamente protegidas e aquelas de uso livre (MILANO, 1991). Geralmente, estão relacionadas a unidades públicas internas mais rigidamente protegidas, como Parques, por exemplo. De acordo com a atual legislação, outras categorias podem também prestar-se especialmente à estas funções, sem necessidade de recorrer ao recurso da desapropriação: as Áreas de Especial Interesse Turístico (AEIT), Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

Conforme MILANO (1991) o controle do uso, mais que normas restritivas, deve ser viabilizado pela efetiva integração da sociedade ao esforço

conservacionista, o que só será conseguido quando as comunidades relacionadas sentirem-se diretamente beneficiadas pelo resultado. As estratégias para adoção e implementação de zonas-tampão, sem desconsideração dos procedimentos normativos, devem dar prioridade à conscientização, envolvimento e participação comunitária. Neste processo, as atividades econômicas relacionadas com as Unidades de Conservação ou, no mínimo, não agressoras, devem ser devidamente incentivadas. Empregos diretos na administração, manejo e proteção das unidades de conservação, bem como auxílios e incentivos técnicos e econômicos para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao turismo ecológico e rural e ao manejo sustentável dos recursos naturais nas áreas vizinhas, são aspectos de relevante importância .

2.3 MANEJO SUSTENTÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

É de fundamental importância na elaboração de um plano de desenvolvimento a abrangência espacial a ser considerada. Para este fim têm sido levados em consideração conceitos, como região, bacia hidrográfica, limites político-administrativos, ecossistemas, entre outros. O espaço a ser considerado no planejamento para o desenvolvimento sustentável deve possibilitar a interpretação dos fatores ambientais relativos à área. Assim o conceito de ecossistema como unidade funcional básica na ecologia, abrangendo tanto organismos quanto o meio abiótico (ODUM, 1988), deve ser observado (NEGRET, 1982). Cada um destes fatores do ecossistema influencia as propriedades dos outros e cada um é necessário para a manutenção da vida, como é conhecida na Terra. Este nível de organização deve ser a primeira preocupação se o objetivo da sociedade for a implantação de soluções holísticas para os problemas que estão mostrando agravamento contínuo (ODUM, 1988).

As florestas, os campos, as massas de água e as cidades, interligadas por um sistema de riachos ou rios, interagem como uma unidade prática a nível de ecossistema, tanto para estudos quanto para o gerenciamento ambiental. Por isso a bacia hidrográfica, e não somente a massa de água ou trecho de vegetação deve ser considerada a unidade mínima de ecossistema quando se trata de interesses humanos. O conceito de bacia hidrográfica ajuda a colocar em perspectiva muito dos problemas e conflitos que afligem a humanidade (ODUM, 1988), havendo uma tendência de definição deste espaço como unidade de manejo e monitoramento ambiental (BARRET e PELES, 1994; FFOFOLIOTT et al., 1993; ANDREOLLI E

PAULA SOUZA, 1992; UICN/PNUMA/ WWF, 1991; VICENTE GONZALES et al., 1990).

O conceito de bacia possibilita abordagens distintas, dependendo dos objetivos a que se destina (RODRIGUEZ, 1990). Conforme SILVA (1993), a unidade geográfica de referência para os trabalhos envolvendo desenvolvimento rural tem sido a bacia hidrográfica, encontrando-se na dinâmica do ciclo hidrológico, o motivo primordial para esta abordagem. CHOW (1989) considera o ciclo hidrológico como um sistema aberto, complexo, determinado pelos padrões climáticos, fatores físicos e atividades humanas. Como sistema, o ciclo pode apresentar diversos componentes, tais como a precipitação, a infiltração, o escoamento. Estes combinam-se interativamente no limite fisiográfico de uma bacia de captação.

A organização da rede de drenagem é importante porque reflete a eficiência das linhas principais dos fluxos de energia e de matéria através do sistema (COOK e DOORKAMP, 1978). Estes autores também aplicam a conceituação de sistemas para o estudo do manejo ambiental de bacias de drenagem e relatam que o conceito de bacia como unidade física para a organização das atividades humanas não é novo, tendo sido utilizado por antigas dinastias chinesas. Reforçam que o aspecto físico das bacias deve ser considerado antes de qualquer outra abordagem para o planejamento ambiental.

Uma vez que a estrutura da rede de drenagem traduz a eficiência das linhas principais de fluxo de energia e matéria que atuam de modo integrado, a organização do sistema bacia retrata-se nas feições geomórficas. Estas, quer sejam áreas de acúmulo ou perda, refletem-se nas características dos solos (SILVA, 1993; GERARD, 1991). Solos podem ser considerados como partes constituintes de ecossistemas, ocorrendo similaridades entre os padrões de solos na paisagem (*soilscape*) e de aspectos da ecologia da paisagem (HOLE e CAMPBELL, 1985). Também podem ser considerados como fator de integração de processos ecológicos na paisagem, desempenhando assim papel especial na análise da Ecologia da Paisagem (GULINCK, 1986).

A concepção dos planejamentos econômico e social, que derivam do planejamento físico, é um ideal aspirado pelos planejadores (SILVA, 1993). YOUNG (1983), identifica a bacia como uma unidade de organização prática para a delimitação de aspectos regionais distintos, independentes da escala de análise. O conceito de manejo integrado em bacias hidrográficas, proporciona uma estrutura organizacional e espacial, para os trabalhos de conservação e desenvolvimento sustentável, enquanto as práticas de manejo proporcionam as ferramentas

necessárias para a sua implementação, envolvendo conceitos do meio físico, natural e sócio-econômico (FFOFOLIOTT, 1993; AVILLA et al., 1990).

O histórico da ocupação regional desconsiderando os limites fisiográficos e as dificuldades de coordenação institucional, tradicionalmente estruturadas, são os principais argumentos dificultadores (RODRIGUEZ, 1993; SHORT, 1986). No Paraná, os trabalhos desenvolvidos em microbacias, têm sido considerados vantajosos, principalmente quando associados a programas de desenvolvimento agrícola (SILVA, 1993; PARCHEN e BRAGAGNOLO, 1991; PARANÁ, 1989).

A bacia hidrográfica apresenta-se como o espaço definido do terreno, na qual se encontram diversos recursos como os solos, água, a vegetação silvestre, a fauna e a paisagem como recurso visual, associados às atividades econômicas de seus habitantes, transformando estes recursos em bens e serviços demandados pela sociedade (RODRIGUEZ, 1993). A bacia hidrográfica, tendo por escopo o conceito de ecossistema, apresenta-se como uma interessante perspectiva de unidade espacial para a integração, a nível prático, de diferentes abordagens dos componentes do sistema, quer sejam relativas ao meio natural ou antrópico.

2.4 ECOLOGIA E PAISAGEM

Como toda ciência humana, a Ecologia teve um desenvolvimento gradativo, a partir da observação do ambiente pelo homem primitivo, na sua luta pela sobrevivência. As obras de filósofos da Grécia e da Roma antiga contêm referências evidentes a temas ecológicos, bem como em outras civilizações antigas, e sem dúvida com mais freqüência no Oriente do que no Ocidente (ACOT, 1990; ODUM, 1988; CASTRI, 1981).

O reconhecimento distinto de seu campo de ciência procedeu-se no início deste século, tornando-se termo popular a partir do final da década de 1960 (ACOT, 1990; ODUM, 1988). É interessante observar que a ecologia teve origem e evolução diferentes das outras ciências, abrigando conceitos e permitindo escopos de ação cada vez mais amplos, passando gradativamente a demandar o envolvimento de ciências distintas como a fitossociologia e a economia, por exemplo. É justamente esta ampla convergência de disciplinas que permite à ecologia, como ciência, a análise da complexidade dos problemas do meio ambiente e as múltiplas e cambiantes facetas dos sistemas da natureza e da sociedade (CASTRI, 1981), unindo processos físicos e biológicos e servindo de ligação entre as ciências naturais e sociais (ODUM, 1988).

A ecologia, no entanto, permanece firmemente radicada na biologia, (ODUM, 1988), de modo especial nos países de língua inglesa, de onde provém a maior parte dos livros e publicações da área (CASTRI, 1981), enfocando prioritariamente os sistemas biológicos e bio-físicos (McHARG, 1981; ROWE, 1991). Abre-se assim, novos campos para trabalhos com enfoques ecológicos e ecossistêmicos em diversas outras disciplinas, isoladamente ou de maneira integrada.

O conceito de Paisagem engloba diversas perspectivas, variáveis através do tempo, incluindo os seguintes significados (MEINIG, 1979¹, citado por FORMAN e GODRON, 1986 e MOTLOCH, 1991): natureza, *habitat*, artefato, sistema, problema, valor, ideologia, história, lugar e estética. Conforme BOLÓS y CAPDEVILA (1992) nas línguas românicas a palavra é derivada do latim (*pagus*, que significa país), com o sentido de lugar, setor territorial. Desta raiz derivam os termos *paisaje* (espanhol), *paysage* (francês) e *paesaggio* (italiano). As línguas germânicas apresentam um claro paralelismo com o termo *land*, com um sentido praticamente igual, originando os termos *landschaft* (alemão), *landscape*, (inglês) e *landschap* (holandês). Dicionários da língua portuguesa apresentam para paisagem dois significados distintos: a) como espaço de terreno que se abrange num lance de vista; b) como pintura, gravura ou desenho, ou ainda como página literária, que apresenta um sítio, geralmente campestre.

Este segundo sentido aparece em fins do século XV, entre pintores holandeses e mais tarde (século XVII) entre os pintores ingleses, assumindo-se o conceito de paisagem para a representação pictórica de superfícies terrestres, sendo neste caso o significado mais comum do termo desde esta época (BOLÓS y CAPDEVILA, 1992; TURNER, 1982). Conforme este autor o *Oxford English Dictionary*, distingue trinta diferentes significados, incluindo a partir do século XIX, o sentido geográfico da palavra e, em 1976, inclui o conceito de planejamento da paisagem.

Segundo BOLÓS y CAPDEVILA (1992), na maior parte das definições predomina, a visão subjetiva da paisagem, vinculada à sua acepção pictórica, ressaltando que o sentido estético da paisagem se encontra na própria origem da palavra. Esta acepção, com sentido estético, é considerada atualmente não apenas por artistas ou arquitetos, mas também por estudiosos da paisagem, oriundos de diferentes ramos: engenharia, biologia, geografia, ecologia entre outros.

A perspectiva artística da paisagem, refere-se à representação de cenários, através de técnicas de pintura, (ou outras formas de expressão artística), sugerindo

¹ MEINIG, D.W. *The interpretation of ordinary landscapes*. Oxford Univ. Press. New York, 1979.

temas relativos aos sentidos emocionais do ser humano: inspiração, aspectos estéticos e contemplação. Aspectos da análise realizada pelo artista, em relação a escala espacial a ser observada, a heterogeneidade (ou diversidade) apresentada pela cena e o tipo de paisagem a ser enfocada pela pintura, que pode variar de áreas primitivas a áreas totalmente urbanizadas, são aspectos relevantes a serem considerados também numa perspectiva ecológica (FORMAN e GODRON, 1986). Conforme BURLE MARX (1987), inclui também, a perspectiva estética na composição de jardins.

O enfoque geográfico, largamente empregado a partir do final do século XIX, referia-se à consideração da interação de fatores da natureza (geologia, clima, geomorfologia, água, solos), produzindo feições particulares em um determinado espaço definido do território. Em pedologia, pode-se referir ao conceito de Paisagem do Solo (*soilscape*), definida como a porção pedológica da paisagem (HOLE e CAMPBELL, 1985; BUOL et al., 1980). FORTSCUE (1980) discute a Geoquímica da Paisagem (*Landscape Geochemistry*) e ACOT (1990) a Paisagem Vegetal.

Grupos culturais com características intrínsecas se estabelecem em determinadas regiões, formando paisagens típicas que variam através do tempo. Esta relação permite-nos distinguir em uma dada porção do espaço observado, uma "heterogeneidade entre uma homogeneidade" (BOLÓS y CAPDEVILA, 1992), de modo que se podem analisar os seus elementos em função de sua forma e magnitude. Obtem-se assim, um referencial das formas resultantes da associação humana com os demais elementos da superfície terrestre, formando a paisagem atual (NAVEH, 1994, 1992; BOLÓS y CAPDEVILA, 1992; HABER, 1990, FORMAN e GODRON, 1986).

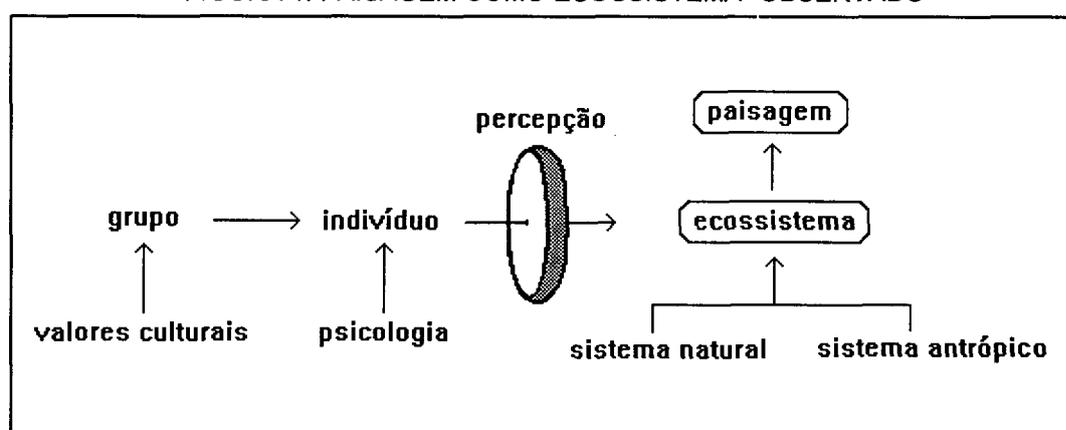
Ecossistemas e Paisagens são sistemas abertos no sentido em que podem ser caracterizados pela troca de matéria e energia com as superfícies circundantes. Um sistema consiste no arranjo de elementos e atributos, constituído por variáveis, que exibem relações peculiares entre si, agindo em conjunto, de acordo com alguns padrões observáveis (VINK, 1975). Para um sistema existir, é necessário um arranjo de canais de comunicação entre as partes envolvidas. Este conjunto de relações mútuas constitui uma entidade identificável, seja ela real ou postulada (YOUNG et al., 1983). Conforme FORMAN e GODRON (1986), quando um grande número de componentes combinam-se, formando um sistema, torna-se ineficaz a pesquisa voltada para a compreensão de apenas um dos componentes de maneira isolada.

Visto de uma perspectiva ecológica (ecossistêmica), diversas definições de paisagem podem convergir para a formulação de um conceito mais rigoroso do ponto de vista científico e útil do ponto de vista de aplicação (BOLÓS y CAPDEVILA,

1992; FORMAN e GODRON, 1986; URBAN et al., 1987; GONZALES BERNALDEZ, 1981). FORMAN e GODRON (1986), definem a paisagem como uma superfície geográfica heterogênea, constituída por um grupo de ecossistemas que se repetem apresentando padrões semelhantes. Esta concepção, tem proporcionado o entendimento da paisagem como síntese da interação dos diversos componentes que a produziram (GROGAN, 1993; NAVEH, 1994, 1992; ADRESEN, 1992; HABER, 1990; SCHREIBER, 1990, 1977; FORMAN e GODRON, 1986, 1981; MILANO, 1989; MCHARG, 1981, 1969; LAURIE, 1976).

Deste modo, a paisagem é fruto da interação dos componentes geológicos, expostos à ação do clima, fatores geomorfológicos, bióticos e antrópicos através do tempo, refletindo hoje o registro acumulado da evolução bio-física e da história das culturas precedentes. Ao observar-se ecossistemas, naturais ou antropizados, observam-se paisagens (MILANO, 1989). Este conceito reflete claramente os valores culturais, sociais e psicológicos do indivíduo e de sua coletividade, relativos à paisagem observada (figura 1). Cada pessoa possui uma "lente única", com o qual enfoca sua perspectiva sobre a natureza (LEVIN, 1992), representada pela paisagem. O observador impõe a sua lente, como forma de observação do fenômeno ecológico (PARSONS et al., 1993; LEVIN, 1992; WOODMANSEE, 1991; SOULÉ, 1988; ZUBE et al., 1982).

FIGURA 1: PAISAGEM COMO ECOSISTEMA "OBSERVADO"



2.5 ECOLOGIA DA PAISAGEM

A compreensão das interações na formação de unidades espaciais distintas, que guardam entre si padrões similares formando a estrutura da paisagem, a

relação entre os elementos estruturais e suas funções e as modificações no mosaico da paisagem ao longo do tempo, constituem o enfoque da Ecologia da Paisagem (FORMAN E GODRON, 1986). Conforme VINK (1975) Ecologia da Paisagem pode ser definida como o estudo sistêmico dos atributos de uma superfície geográfica como produtos de ecossistemas e dos processos envolvidos na determinação destes atributos. Inclui o estudo dos atributos "chave" da paisagem, para possível intervenção humana. Proporciona, assim, a possibilidade de análise de objetos e processos que ocorrem no ambiente, a partir de conceitos oriundos da conexão de diferentes disciplinas.

O conceito Ecologia da Paisagem foi introduzido no final da década de 1930 pelo bio-geógrafo alemão Carl Troll (NAVEH, 1994; SCHREIBER, 1990; FORMAN E GODRON, 1986; WHYTE, 1976; VINK, 1975; KLINK, 1974). Este conceito foi formulado a partir do potencial apresentado pela análise de fotografias aéreas, permitindo a observação de paisagens a partir da abordagem ecossistêmica, como síntese entre a geografia e a ecologia e como ponte de convergência das ciências naturais e sociais (SCHREIBER, 1990; NAVEH, 1992).

Análises desenvolvidas sob esta ótica, apresentam características próprias, dependendo da escola e do enfoque principal assumido pelo(s) autor(es), seja geográfico-espacial, vegetação natural, paisagem urbana, bio-ecológico, valores culturais, variação temporal, entre outros. Neste sentido, o conceito paisagem deve ser considerado não somente como objeto visual estético ou como entidade físico-geomorfológica, mas de maneira holística como unidades tri-dimensionais: geográfica, ecológica e cultural (NAVEH, 1992).

Diversas ciências, além da geografia e da ecologia, foram relevantes para a formação de um referencial holístico, entre elas as teorias de urbanização e de transportes, planejamento regional, planejamento da paisagem, avaliação das terras, além de trabalhos em biologia da vida silvestre, florestas e manejo de pragas (FORMAN e GODRON, 1986). Estes autores apontam alguns conceitos correlatos à paisagem entre eles: a) bacia hidrográfica, cujos limites podem ou não corresponder aos limites de uma paisagem; b) região, caracterizada pela similaridade de alguns aspectos fisiográficos, biológicos e/ou sócio-culturais; e c) ecossistema, aos quais podem ser aplicados conceitos e métodos de análise de Ecologia da Paisagem.

Conforme NAVEH (1992), esta perspectiva foi adotada não somente por ecólogos e geógrafos, mas também por arquitetos, paisagistas, florestais, agrônomos, conservacionistas e planejadores, com objetivo de ampliar a abordagem do estudo, manejo e restauração dos recursos naturais a partir de um enfoque inter e transdisciplinar. Neste sentido, a espécie humana deve ser reconhecida como

componente inter-relacionado e coevolutivo do ecossistema, que no curso de sua evolução cultural e tecnológica, vem adicionando mudanças significativas nos ecossistemas naturais. Segundo este autor, em contraste às demais características físicas e biológicas, estas qualidades não mensuráveis, não são derivadas da biosfera nem da geosfera, mas sim da "noosfera" - o campo da mente e da consciência humana.

Ainda segundo este autor, a Ecologia da Paisagem contemporânea, como uma ciência transdisciplinar, deve focar a paisagem como a entidade total, espacial e funcional dos sistemas natural e cultural, integrando a biosfera e a geosfera com os artefatos tecnológicos, produzidos pela "noosfera". Transcende assim, além do domínio das ciências físicas e biológicas, para o domínio do conhecimento centrado na espécie humana, envolvidos no estudo, avaliação, planos de manejo, conservação e restauração da paisagem.

Evidencia-se assim o potencial de utilização de metodologias que procurem identificar, interpretar, delinear e definir características de uma dada paisagem, a partir da análise de seus componentes, considerados de modo sistêmico. Diversos estudos foram desenvolvidos com esta abordagem para: a) planejamento e manejo sustentável dos recursos naturais (WESSMAN e NEL, 1993; URBAN et al., 1994; GROGAN, 1993; HABER, 1990; SCHREIBER, 1977), b) regionalização como base para a pesquisa e manejo ambiental (GALLANT et al., 1989; KLINK, 1974); c) pesquisas na área de geo-medicina (SCHWEINFURTH, 1977), d) avaliação de terras (MAKHDOUM, 1992), e) análise de agroecossistemas (BARRET, 1994; FEDOROWICK, 1993; GULINK, 1986), e) manejo sustentável de florestas (DIAZ e APOSTOL, 1994), f) preservação da biodiversidade (NAVEH, 1992; NOOS, 1983), g) no planejamento de áreas naturais protegidas (BAKER, 1989), h) aplicação do conceito de modelos fractais (MILNE, 1988), i) recuperação de bacias hidrográficas urbanas (PAULA SOUZA et al., 1992), j) estudo de relações hierárquicas entre padrões espaciais e temporais (URBAN et al., 1987), l) planejamento urbano e regional (McHARG, 1981, 1969; JOHNSON, 1981), entre outros. Pode-se citar ainda, os trabalhos de MAACK (1968), na definição das grandes paisagens naturais do estado do Paraná.

2.5.1 ELEMENTOS DA PAISAGEM

Uma paisagem terrestre é formada por diferentes mosaicos de superfícies geomórficas, tipos de vegetação e usos da terra (URBAN et al., 1987). Ao observar-se uma paisagem, identificam-se facilmente elementos e compartimentos, que são

em última análise fruto da ação dos fluxos de energia, obedecendo aos princípios gerais da termodinâmica (NAVEH, 1994; FORMAN e GODRON, 1986; McHARG, 1981), formando um mosaico heterogêneo de unidades que apresentam internamente propriedades similares, e cujos limites apresentam modificações e uma ou mais características. Estas propriedades relatam características relativas às formações geomorfológicas, solos, vegetação, microclima (RUSSEL e JORDAN, 1991; BAILEY, 1987; SCHEIREIBER, 1977), bem como refletem características dos aspectos históricos e culturais da ocupação humana (GROGAN, 1993; NAVEH, 1994, 1992; BOLÓS y CAPDEVILA; MAKHDOUM, 1991; FORMAN e GODRON, 1986). Na identificação destas unidades, diversas características são ressaltadas pelos autores em função dos objetivos propostos, com denominações variáveis, entre elas: unidade ambiental, ecótopo, sítio e unidade ecológica.

Cada unidade identificada, independente da escala observada, apresenta similar arranjo de regimes de distúrbios. Um Distúrbio é um evento natural ou antrópico, que em diferentes escalas temporais, causa uma significativa modificação no padrão normal de um sistema ecológico, como um ecossistema ou uma paisagem. Distúrbios produzem modificações no sistema, estabelecendo padrões que permanecem desde temporalmente efêmeros ou até com permanência no tempo geológico (FORMAN e GODRON, 1986). Qualquer paisagem, como unidade ecológica, apresenta uma estrutura fundamental constituída basicamente por três elementos: a) Unidades da Paisagem (*Patches*), b) Corredores e c) Matriz (FORMAN e GODRON, 1986, 1981).

Segundo estes autores, a Origem, (os mecanismos de Distúrbio - naturais ou antrópicos) determinam a estabilidade dos elementos básicos e a dinâmica de espécies. O tamanho, forma, e a natureza dos limites são características importantes das Unidades de Paisagem. Estas podem ser categorizadas de acordo com a Origem do Distúrbio que a produziu. Características dos Corredores como largura, conectividade, estreitamentos, quebras e nós, controlam as importantes funções de condutividade e de barreiras. Os sistemas hidrográficos, apresentam importante papel no controle de água e de nutrientes na paisagem.

A matriz, espacialmente o mais extensivo e inter-relacionado dos elementos, apresenta-se como determinante da dinâmica da paisagem. A dinâmica refere-se ao fluxo de energia, nutrientes minerais e espécies entre os componentes do ecossistema e as conseqüentes modificações produzidas nestes sistemas. Diferentes configurações entre estes elementos, produzem a larga variedade de paisagens do planeta (FORMAN e GODRON, 1986).

ZONNENVELD (1990) apresenta a heterogeneidade da Paisagem em três dimensões distintas: a) dimensão vertical, relativa a estrutura vertical da paisagem observável em escalas maiores; b) dimensão corológica, referente ao estudo da heterogeneidade espacial (horizontal) dos elementos da paisagem em mosaicos, corredores e compartimentos, e relativos à dimensão vertical e c) a dimensão da geosfera, a qual expande a escala espacial e temporal a partir de unidades homogêneas da paisagem observáveis em escalas maiores, passando por sistemas regionais, até a paisagem global da ecosfera. "O que você enxerga, depende de onde você está" (WOODMANSEE, 1991).

2.5.2 ESCALAS E PADRÕES

De especial importância atualmente em Ecologia é a questão do desenvolvimento e a manutenção dos padrões espaciais e temporais observáveis em comunidades biológicas, e o conceito de escala, o qual está intimamente relacionado, influenciando os padrões observáveis, hierarquicamente organizados (LEVIN, 1992; URBAN et al., 1987; YOUNG et al., 1983). A dinâmica dos ecossistemas é influenciada pelo mosaico da paisagem do qual fazem parte, bem como pelo contexto regional onde insere-se a paisagem (WESSMAN e NEL, 1994).

Virtualmente, todos os sistemas ecológicos exibem uma heterogeneidade de padrões e variabilidade em uma ampla escala temporal, espacial e organizacional (LEVIN, 1992). Os padrões são gerados por processos em diversas escalas e apresentam-se como a "marca registrada" da paisagem (URBAN, 1994; URBAN et al., 1987).

O cenário emergente desta análise é um mosaico de unidades elementares da paisagem de vários tamanhos, origem, em vários estágios de modificação e de regeneração. Por princípio, cada unidade apresenta uma combinação única de aspectos fisigráficos, biológicos e antrópicos, com diferenças marcantes em relação às demais unidades em seu potencial produtivo e na resposta a um determinado padrão de manejo adotado. Apresentam variabilidade espacial similar, relativamente homogênea dentro da área de inserção.

Este referencial é fundamental na análise da Paisagem, pois dependendo da escala de observação, padrões diferenciados serão determinados, definindo-se unidades. Estas por sua vez, observadas em escala mais fina ou mais grosseira, apresentarão novos padrões e unidades (NAVEH, 1992; URBAN et al., 1987; FORMAN E GODRON, 1986). O conceito de regionalização empregado pela

Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA (GALLANT et al., 1989) e por YOUNG et al. (1983), enquadram-se nesta perspectiva.

A Ecologia da Paisagem combina teoria ecológica com aplicações práticas. Mecanismos e processos que governam a biodiversidade nos vários níveis de organização (genético, *habitats*, ecossistemas, etc) operam em uma variedade de escalas espacial e temporal. Existe a oportunidade para integração de diferentes níveis de organização: populações, comunidades, ecossistemas e paisagens, associada a aspectos sócio-econômicos, para o manejo total da paisagem em termos de sustentabilidade a longo prazo (BARRET, 1994; GROGAN, 1993; AGUIRRE-BRAVO et al., 1993). Programas de manejo holístico dos recursos (GROGAN, 1993), que considerem todos os níveis de organização e enfoquem as questões nas escalas apropriadas, são necessários (BARRET, 1994).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDOS

A bacia do rio São Jorge definida como área de estudos, está localizada 12 Km a leste da cidade de Ponta Grossa, no limite oriental dos Campos Gerais e do segundo planalto paranaense. As coordenadas geográficas aproximadas para as nascentes e a foz do rio são respectivamente 25° 06' 13" S / 49° 59' 06" W e 25° 01' 29" S / 50° 04' 00" W. O clima regional, conforme Köeppen, é caracterizado como Cfb, com precipitação pluviométrica média entre 1400 e 1500 mm anuais.

As nascentes localizam-se junto ao reverso da Escarpa Devoniana, próximo ao morro da Coroa, numa altitude aproximada de 1100 m. s.n.m., tendo sua foz junto ao rio Pitanguí em cota aproximada de 875 m. s.n.m. (figura 2 - ver também figura 7). Esta bacia, compreende superfície de drenagem de 2.671 ha e esta incluída nos mananciais de captação de água para o abastecimento urbano de Ponta Grossa.

O rio Pitanguí tem suas nascentes no primeiro planalto, ultrapassando a escarpa através de leito subterrâneo, conhecido por Sumidouro e dinamitado na década de 1930 para construção da represa do Alagados. É tributário da margem direita do rio Tibagi, que deságua no rio Paranapanema, inserido, portanto, na Bacia Hidrográfica do rio Paraná.

A bacia do São Jorge esta inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana. Esta Unidade de Conservação, criada através do Decreto Estadual nº 1.231, de 30 de março de 1992, é destinada à proteção de aspectos ecológicos, históricos e culturais dos Campos Gerais do Paraná e ecossistemas associados. Inclui o Parque Estadual de Vila Velha (Ponta Grossa), estabelecido em 1953, e os Parque Estaduais da Gruta do Monge (Lapa), Guartelá (Tibagi) e do Cerrado (Jaguariaíva), estabelecidos em 1992. Até o final de 1994, no entanto, não haviam sido tomadas quaisquer medidas de ordem prática para a efetiva implantação da APA.

3.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Conforme NAVEH (1994), é crescente o emprego do referencial holístico proporcionado pela Ecologia da Paisagem no planejamento e manejo dos recursos, tanto em países industrializados como em desenvolvimento. Para cumprir estas finalidades, diversas abordagens metodológicas têm sido empregadas na

análise da integração estrutural e funcional resultante da interação dos sistemas naturais com os sistemas antrópicos. Estas metodologias foram desenvolvidas em diferentes contextos locais (de ordem econômico-cultural e ecológica), com objetivos variáveis, refletindo os propósitos das intuições responsáveis (ou de suporte) dos projetos (NAVEH, 1994). Adotou-se para o presente trabalho, a partir do conceito de Ecologia da Paisagem, um referencial metodológico próprio para determinação de diretrizes ao Planejamento Sustentável da Paisagem. O referencial teórico da metodologia adotada é discutido a seguir.

a) Caráter Aplicativo: SCHREIBER (1990) comenta que, não apenas as inter-relações entre princípios ecológicos e geográficos são importantes, mas também a pesquisa básica e aplicada que, constituindo o escopo da Ecologia da Paisagem, tornam-a, assim, atrativa como ciência. Este autor destaca o caráter aplicativo da Ecologia da Paisagem na Alemanha. NAVEH (1994), RUZICKA E MIKLOS (1990) e HOBBS et al., (1991), citado por NAVEH (1994)², também enfatizam o caráter aplicativo no planejamento da paisagem.

Conforme GROGAN (1993), o Planejamento da Paisagem para a sustentabilidade pode ser encarado como um exercício aplicado de Ecologia da Paisagem, na busca de uma abordagem para o manejo das terras, que possa levar em consideração a complexidade da interação de diversos fatores constituintes da paisagem em escalas diversas. A ênfase desta abordagem, aplicada ao manejo de paisagens, é o caráter aplicativo para definição de soluções com bases holísticas, de interesses dos proprietários rurais e da sociedade em geral. Deste modo, a análise da Ecologia da Paisagem, permite a cognição de processos de sinergia entre os elementos da paisagem que, adequadamente combinados, podem produzir novos resultados, realçando características desejáveis do ponto de vista da sustentabilidade.

Para BARRET (1994), a Ecologia da Paisagem trabalha com princípios de ecologia associados a aplicações práticas. Este paradigma integrativo considera o desenvolvimento e a dinâmica da heterogeneidade espacial, as interações espaciais e temporais e as permutas entre, e através das unidades de paisagem, e o modo pelo qual o manejo da heterogeneidade espacial pode ser útil para uma sociedade sustentável. Assim, estratégias de manejo devem estar referenciadas em diversos níveis de organização e questões-chaves devem ser formuladas em diversos níveis.

² HOBBS, R.J.; SAUNDERS, D.A.; ARNOLD, G.W. **Integrated Landscape Ecology - Doing Rather Than Describing**. IALE World Congress of Ecology 1991 Abstracts 56. Carleton University, Ottawa, Canada.

b) Escala de Análise: conforme LEVIN (1992), não existe uma escala única para análise dos fenômenos da natureza; a descrição do sistema irá variar com a escala escolhida para a análise. Assim, a descrição da variabilidade e predibilidade de aspectos do ambiente, não faz sentido, sem estar referenciado em um particular arranjo de escalas, que serão relevantes para os organismos ou processos a serem analisados. Deste modo, antes de tentar determinar a correta escala, deve-se buscar o entendimento de como a descrição do sistema modifica-se através da escala. Intensidades diferentes de detalhamento fazem-se necessárias, através da escala. Estes aspectos também são ressaltados por NAVEH (1994).

No estudo de ecossistemas BAILEY (1987), discute a necessidade de diferentes escalas de análise. A nível de macro escala apresenta as zonas climáticas, que demonstram correlação com os grandes ecossistemas da Terra, os biomas. A nível de meso escala são consideradas as características geomorfológicas, que devem ser analisadas em diferentes escalas. A nível de micro escala, discute aspectos de disponibilidade de água nos solos e regime de insolação. Estes fatores desempenham papel fundamental nas variações, a nível local (micro escala), dos aspectos fito-fisionômicos, definindo, segundo este autor, o sítio homogêneo (*the homogeneous site*).

A teoria hierárquica (URBAN et al., 1987), pode ser aplicada para a análise sistêmica, espacial e temporal dos padrões a nível de paisagem. Este paradigma permite a análise de um evento em uma escala particular, enquanto reconhece que existem outras escalas relevantes para o dado evento. A análise da paisagem, utilizando esta perspectiva, conduz ao melhor entendimento das relações entre *habitat* e tipos de ecossistemas, e permite integrar o sistema fisiográfico, biológico, social, econômico, cultural e o manejo de agroecossistemas, com a conservação da diversidade biótica (BARRET, 1994; GALLANT et al., 1989; YOUNG, 1983).

c) Interação de Aspectos Antrópicos e Naturais: GROGAN (1993), discute bases para o desenvolvimento de método holístico para o manejo de recursos, fundamentado na análise dos diversos interesses culturais e ecológicos envolvidos. Obtém-se um quadro das formas como é percebida a paisagem pelos grupos humanos envolvidos no processo analisado, possibilitando assim a estruturação de estratégias para a ação coletiva, de modo sustentável. Este autor descreve a aplicação deste método para contemplar aspectos da mineração de cobre, em pastagens de reserva indígena Navajo no estado do Novo México (EUA). BERGER (1981) apresenta referencial para análise das diferentes formas de percepção de

uma dada paisagem, que são apresentadas pelas populações humanas associadas, e as possibilidades para o planejamento daí resultantes.

AGUIRRE-BRAVO (1993) argumenta que o manejo sustentável de florestas da América do Norte, baseado em fundamentos ecossistêmicos, permite uma abordagem para o entendimento das conseqüências das decisões tomadas a nível local, regional e mesmo global. Este processo depende da participação comunitária para formação de parcerias, como forma de minimizar diferentes perspectivas culturais, para operacionalização das estratégias. Reforça que o manejo torna-se sem sentido se as diversas escalas de ligação geográfica forem ignoradas. Através da paisagem, em diversas escalas, existem múltiplas culturas, cujas histórias particulares e valores podem ser realçados e integrados para o manejo sustentável. JOHNSON (1981), destaca que o Planejamento da Paisagem para ser efetivo, requer o entendimento da complexa teia que liga populações às paisagens.

Na análise de impactos humanos em ecossistemas de montanhas o Projeto MAB-6, desenvolvido pela equipe suíça do Projeto³, a intersecção entre sistemas socio-econômicos e ecológicos foi estabelecida a partir da análise do uso do solo, como referencial da paisagem, e síntese da inter-relação entre o sistema natural e o social. Opinião semelhante é manifestada por GALLANT et al. (1989). O uso do solo no estudo suíço, adquiriu uma posição central na explicação da relação homem-natureza, sendo esta a variável a ser otimizada entre as metas definidas para o sistema natural e social (CAUBET e FRANK, 1994; NAVEH, 1994; HABER, 1990). PLA e VILÀS, (1992) também referenciam este caráter do uso do solo como síntese de interações na análise da paisagem.

d) Unidade de Análise da Paisagem: RUZICKA e MIKLOS (1990) utilizam como referencial de análise da paisagem, no modelo LANDEP (*Landscape Ecological Planning*), unidades espaciais ecologicamente homogêneas, como síntese dos sistemas natural e social. MAKHDOUM (1992) aplica o conceito de Unidade Ambiental, obtido a partir da análise conjunta de fatores sócio-econômicos e ecológicos para avaliação e definição de sistemas de produção mais apropriados, e no planejamento de uso de terras no Irã. HABER (1990) também ressalta a importância de uma unidade crítica (sítio), que apresentará características únicas, hierarquicamente referenciadas, como base ao planejamento sustentável da paisagem.

³ UNESCO-MAB 6 - Man and Biosphere - Projeto 6, sobre impactos humanos em ecossistemas de montanha, desenvolvido interdisciplinarmente nos Alpes suíços entre 1979 -1985, liderado por B. Messerli e P. Messerli.

FEDOROWICK (1993) aplica o conceito de Unidades de Paisagem e Corredores (FORMAN E GODRON; 1986, 1981) na elaboração de estratégias para a restauração de paisagem rural na província de Ontário (Canadá), visando a melhoria de *habitat* para a vida silvestre e para as áreas cultivadas, através da fragmentação (diversificação) da paisagem pela modificação e introdução de novos elementos. Procurou desenvolver um processo de restauração, de modo a estabelecer novo mosaico, que apresente relações simbióticas entre seus componentes, do ponto de vista ecológico, agrícola e estrutural.

MUGAVIN (1993), utiliza o referencial de Unidade de Paisagem, para estruturar a interligação entre planejamento e projetos a nível de paisagem, envolvendo aspectos bio-físicos e culturais, para Parque Nacional localizado no sul da Austrália. SCHREIBER (1990, 1977) ressalta a necessidade de definirem-se Unidades de Paisagem, que apresentam homogeneidade em seus aspectos geomórficos e ecológicos. O delineamento e cartografia de limites espaciais irá variar de acordo com o problema colocado e o campo de trabalho dos pesquisadores envolvidos.

e) Delimitação e Identificação de Unidades de Paisagem: WESSMAN e NEL (1993), destacam o uso de imagens obtidas através de Sensoriamento Remoto na análise dos mosaicos da paisagem para a identificação de unidades homogêneas. O método de regionalização desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental do Estados Unidos - EPA (GALLANT et al., 1989), segrega a diversidade ambiental ocorrente em um espaço geográfico analisado, pelo delineamento de unidades do terreno nas quais a variabilidade espacial é menor que a ocorrente nas demais superfícies delineadas, inseridas no mesmo espaço analisado. Podem ser delineadas em qualquer nível de detalhe, prestando-se a diversas finalidades no manejo de recursos naturais .

São discutidos, no trabalho acima, duas possibilidades metodológicas distintas para o delineamento de unidades homogêneas, envolvendo: a) métodos qualitativos, empregando julgamento contínuo e interativo de especialistas para seleção, análise e classificação dos dados disponíveis, no sentido de gerar regiões; e b) métodos quantitativos, baseados na análise estatística de dados coletados pontualmente, como representativos do espaço analisado. É ressaltado que os métodos quantitativos não encontram-se suficientemente desenvolvidos para incorporar a multiplicidade de julgamentos necessários para delimitar regiões.

O valor da análise qualitativa é que todos os dados disponíveis, incluindo a distribuição espacial dos padrões dos sistemas analisados - que podem ou não

estar fundamentados em análises quantitativas e a experiência profissional dos envolvidos no projeto podem ser integrados no delineamento (GALLANT et al., 1989). O conhecimento local e a experiência profissional na integração dos dados disponíveis para análise da paisagem também é ressaltado por NAVEH (1992). Este autor argumenta que este processo pode apenas parcialmente ser definido por tratamento matemático e deve envolver julgamento subjetivo.

YOUNG et al. (1983), discutem aspectos relativos à regionalização, fundamentados na análise ecossistêmica para o planejamento da paisagem. Apresenta como enfoque básico, a análise das interações entre os mosaicos constituintes da paisagem: "a relação entre a unidade e o todo". Esta abordagem é representada, além das interações entre unidades da paisagem, pelos diferentes níveis hierárquicos de observação e suas interações, e pela forma de expressão das interações entre as "partes e o todo", formando padrões que se repetem na paisagem em escalas diversas.

f) Estudo e Planejamento da Paisagem: O Modelo de Compartimentação de ODUM (1969) e o método de Planejamento Humano-Ecológico de McHARG (1981, 1969) têm servido de inspiração para muito sistemas de classificação, para o planejamento da paisagem dentro de uma perspectiva ecológica (HABER, 1990; HENDRIX, et al. 1988; YOUNG, 1983). ODUM (1988), tendo por princípio as estratégias de desenvolvimento dos ecossistemas, propõem a divisão funcional da paisagem, em função de valores relativos que podem possuir, frente as necessidades de produção e proteção de recursos. McHARG (1969), em seu clássico trabalho *Design with Nature*, argumenta em favor do planejamento holístico da paisagem. Este modelo é referenciado a partir da sobreposição cartográfico-temática e da interpretação dos diversos componentes da paisagem, no sentido de definição das melhores opções para uso.

O modelo LANDEP - *Landscape Ecological Planning* (RUZICKA e MIKLOS, 1990), esta fundamentado em duas etapas básicas: a) Inventário, incluindo a obtenção de dados e avaliação dos componentes bióticos e abióticos da paisagem, estrutura atual, processos ecológicos e consequências das atividades humanas sobre a paisagem e b) a otimização ecológica do uso da paisagem. São definidas unidades de planejamento, relacionadas às necessidades de desenvolvimento do território onde está inserida. Estabelece-se a partir deste referencial, propostas para a otimização ecológica do uso da paisagem, que podem incluir mitigação de impactos, desenvolvimento econômico e o estabelecimento de uma estrutura de elementos de estabilização da paisagem (Unidades de Conservação, por exemplo).

PLA e VILÃS (1992) discutem referencial metodológico genérico para estudos da paisagem, que procede-se em cinco etapas complementares: a) análise, referente ao levantamento de dados do sistema natural e social e suas interações; b) diagnose, correspondendo à elaboração do diagnóstico e classificação da paisagem; c) correção de impactos, com o estabelecimento de medidas de correção de eventuais agentes impactantes; d) prognose, para o estabelecimento de estudos de dinâmica e elaboração de prognósticos e e) previsão de impactos, para o planejamento de técnicas preventivas de agentes impactantes. Esta metodologia prescinde da execução de todas as fases expostas, admitindo conforme os objetivos a execução da fase de análise e diagnóstico seguida ou não das demais.

FORMAN e GODRON (1986), destacam que cada elemento da paisagem, não apenas os passíveis de retorno econômico mais evidente, requerem diferentes tipos e intensidades de manejo, incluindo parâmetros-chave de ordem ecológica e estética. Assim, o planejamento deve estar fundamentado na: a) análise das interações entre as Unidades de Paisagem e a Matriz, de modo a determinar a sua relativa unicidade e daí sua importância, e b) no tempo relativo de regeneração de cada componente da Paisagem, frente a possíveis distúrbios, de ordem natural ou antrópica.

A discussão acima torna evidente a multiplicidade de perspectivas abertas para o emprego de metodologias na análise da ecologia da paisagem. Para cada situação devem ser observados os padrões típicos nos quais apresentam-se os componentes da paisagem, ou seja, os diferentes arranjos possíveis entre os mosaicos formados pela combinação de formas superficiais do terreno, aspectos bióticos e intensidades diferenciadas de antropização, identificáveis pela interpretação de imagens de satélite, fotografias aéreas e mapas temáticos, em diversas escalas.

Comparando-se padrões observáveis em escalas distintas, aos sistemas constituintes da paisagem (ecológicos e culturais), são evidenciadas características importantes em cada sub-sistema, que podem ou não ser relevantes em outros níveis (escalas) de observação. Faz-se necessário uma abordagem sistêmica de distintos níveis de organização hierárquica para a referenciação regional, definindo-se assim escalas de trabalho relevantes para a análise. Possibilita-se deste modo uma melhor definição de quais, e em que nível, serão necessários detalhamentos dos sub-sistemas a serem analisados, em função dos objetivos do projeto.

Em cada escala de análise, definem-se e são delineados elementos da paisagem: corredores, unidades e matriz. Estes elementos apresentam

características próprias peculiares, em relação ao seu contexto local e regional, através do tempo. Apresentam-se ainda como expressão cultural de como as comunidades relacionadas percebem e "valorizam" a paisagem. Esta expressão é proporcional ao envolvimento da comunidade com a paisagem. A correlação entre estes fatores, permite a referenciação de estratégias para o manejo sustentável da paisagem.

3.3 METODOLOGIA

A metodologia empregada para análise da bacia hidrográfica do rio São Jorge, tendo por referência o conceito de Ecologia da Paisagem, envolveu três etapas complementares: a) Inventário; b) Diagnóstico e c) Prognóstico.

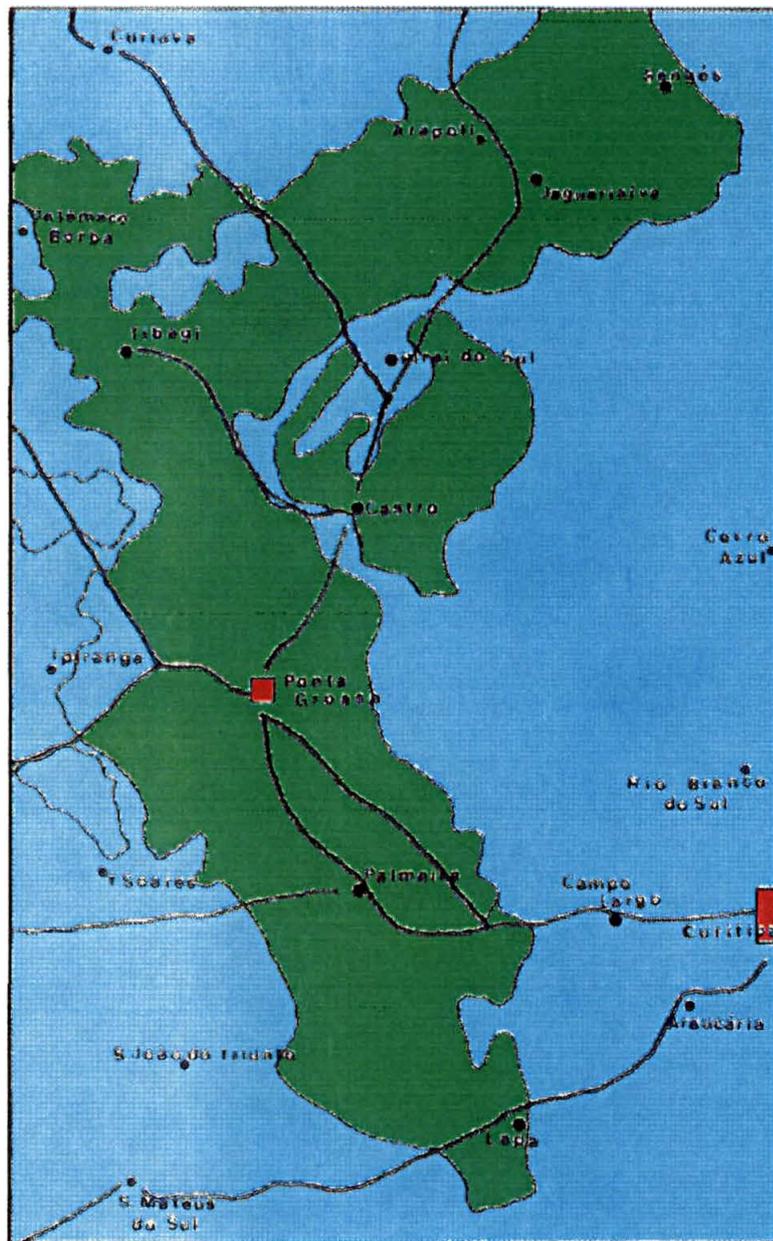
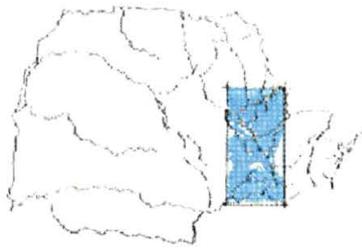
3.3.1 INVENTÁRIO

O Inventário corresponde a fase de coleta de informações de componentes dos sistemas de formação da paisagem, organizados em sistema natural e antrópico, em três níveis hierárquicos, definidos como níveis referenciais de análise da paisagem (escalas de análise): a) paisagem a nível regional; b) a nível municipal e c) a nível local (bacia hidrográfica do rio São Jorge).

3.3.1.1 Nível Regional: foi obtido pela análise do trabalho intitulado Identificação de Padrões da Imagem TM Landsat no diagnóstico ambiental da APA da Escarpa Devoniana e de seu entorno (PONTES FILHO et al. 1993), desenvolvido a partir da análise de padrões em imagens de satélite dos anos de 1989 e 1991 e referenciados em observações de campo. Os padrões delineados foram sobrepostos cartograficamente (escala 1:250.000) pelos seguintes temas: geologia, geomorfologia, solos, vegetação primitiva, hidrografia, ocupação regional, divisão político-administrativa e aspectos cênicos-paisagísticos. Produziram-se assim (conforme FORMAN e GODRON, 1986, 1981), Unidades de Paisagem com características e potenciais próprios dentro da matriz considerada. Neste caso, a Matriz corresponde aos limites primitivos dos Campos Gerais do Paraná (figura 3).

3.3.1.2 Nível Municipal: referenciado pela observação de padrões em imagens de satélite em escalas maiores (1:100.000), associado a análise de fotografias aéreas, dos vãos de 1953, 1963, 1980, (escalas respectivamente 1:25.000, 1:70.000 e 1:25.000). Referenciou-se este nível de análise, nos dados apresentados pelo

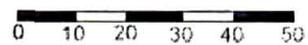
FIGURA 3: OS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ (LIMITES)



CAMPOS GERAIS



Escala (KM)



Adaptado de MAACK (1968)

estudo das superfícies compreendidas entre o Parque Estadual de Vila Velha e a foz do rio São Jorge no rio Pitangui (ver figura 2), elaborado por ROCHA et al. (1990), correspondendo aos limites da APA na município de Ponta Grossa. Neste estudo, encontram-se dados e informações mapeadas na escala 1:50.000, de aspectos geológicos, climáticos, hidrográficos, de solos, de vegetação, de pré-história, de história, sócio-culturais e sítios turístico-ecológicos.

3.3.1.3 Nível Local: nesta escala de análise, os limites correspondem aos divisores da bacia hidrográfica e envolveu intensivos trabalhos de levantamento de campo e de detalhamento, em função das características do projeto. Utilizou-se como referencial cartográfico básico, restituição aero-fotogramétrica da bacia, na escala 1:10.000, produzida para o trabalho. Compreende:

a) Sistema Natural: foram interpretados aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrográficos, hipsométricos e de declividades, hidrológicos, pedológicos e de vegetação natural, baseados na interpretação de cartas topográficas, geológicas e pedológicas em escalas diversas. Foram interpretadas as fotografias aéreas nas escalas 1:70:000, para a definição de compartimentos e superfícies geomórficas e 1:25.000, para checagem de informações mais detalhadas. Analisou-se aspectos da dinâmica hídrica da paisagem nas superfícies geomórficas, definindo-se pedo-paisagens (*soilscape*).

Para a execução do levantamento semi-detalhado de solos, foram interpretadas fotografias aéreas na escala 1:25.000 de 1980 e 1:70:000 de 1963, definindo-se unidades fisiográficas (conforme GOOSEN, 1967). Estas unidades foram checadas e identificadas a campo, coletando-se amostras de solos para análises de laboratório, realizados no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Para a classificação taxonômica de solos adotou-se os critérios de EMBRAPA/SNLCS (1988), tendo por finalidade identificar a natureza das unidades pedológicas, além de caracterizar cartograficamente a sua distribuição, fornecendo parâmetros para as análises subseqüentes.

A análise da vegetação natural, considerada como primitiva dos Campos Gerais, foi baseada no material bibliográfico regional disponível, MORO (1993), CERVI e HATSCHBACH (1990), KLEIN e HATSCHBACH (1971) e MAACK, (1968), bem como nas interpretações de campo dos aspectos fito-fisionômicos e na Interpretação de Padrões (ESTES e SIMONETTI, 1975) de fotografias aéreas (dos vôos de 1953, 1963, 1980) e imagens de Satélite (de 1989, 1991, 1993), em diferentes combinações de bandas.

b) Sistema Antrópico: inclui a análise da história regional e local, o levantamento do uso atual da paisagem, dos sistemas de produção e formas de percepção da paisagem, pela comunidade relacionada à área. Como forma de estabelecer a relação existente entre os padrões da paisagem, observados a nível regional e local e os principais aspectos culturais associados a estes padrões, foi elaborado uma descrição de aspectos considerados relevantes da história regional, sintetizados a partir de dados bibliográficos disponíveis. Do mesmo modo, procedeu-se na análise da antropização da bacia, incluindo neste caso, entrevistas dirigidas a antigos moradores e proprietários. Foram então descritos, aspectos julgados importantes por apresentarem correlação com os atuais padrões da paisagem local e regional (conforme FALINI et al. 1980; SCOT, 1979).

O uso atual da paisagem (1994) foi obtido pela interpretação de fotografias aéreas de 1980 e atualizado pela interpretação de imagens Landsat (1991 e 1993) e por checagens a campo. Foi também analisada a evolução do uso do solo a nível municipal, incluindo a interpretação das coberturas aerofotogramétricas de 1952 e de 1963. Foi determinada a divisão fundiária e os sistemas de produção, visando a incorporação de aspectos sócio-econômicos e culturais na análise da bacia. A divisão fundiária e sua evolução no tempo, foi obtida junto aos atuais proprietários e junto ao Cartório de Registro de Imóveis de Ponta Grossa.

Os Sistemas de Produção foram determinados tendo por base os trabalhos desenvolvidos por GUERREIRO et al. (1991) e MUNGUIA PAYES (1989). Este método é baseado na aplicação de questionários a nível de propriedade, análise dos dados obtidos e o conseqüente agrupamento de produtores em categorias, visando identificar propriedades que possuam uma situação econômica e tecnológica similar, definindo, assim, sistemas de produção predominantes.

Adaptado às particularidades locais e ao escopo de trabalho, envolveu a aplicação de questionários a nível de propriedade (anexo 1), para definição de aspectos econômicos e culturais relevantes, que foram analisados posteriormente, em conjunto aos dados cartografados de uso atual da paisagem. Determinaram-se assim: a) classes de uso; b) superfícies ocupadas por classes e c) a distribuição espacial na bacia, das principais atividades econômicas e culturais relativas ao uso da paisagem. Este referencial possibilitou a análise das relações entre o uso da paisagem a nível de propriedade e entre outros níveis hierárquicos de análise.

Especial atenção foi dada à forma como moradores, proprietários e visitantes da região organizaram o uso do espaço. Conforme referencial metodológico proposto por BERGER (1981), este trabalho foi baseado na compreensão do contexto fisiográfico, natural e antrópico regional, e suas implicações locais, através

de entrevistas informais dirigidas a representantes de diferentes segmentos da sociedade, na tentativa de abranger distintas perspectivas culturais (Percepção da Paisagem) sobre o tema.

3.3.2 DIAGNÓSTICO

Esta fase compreendeu o processo de sobreposição cartográfico-temática utilizado como instrumento de análise dos sistemas componentes da paisagem e das principais interações entre os sub-sistemas a nível de bacia e as interações nas demais escalas de análise. Envolveu também, o delineamento e classificação das Unidades de Paisagem a nível de bacia hidrográfica (Matriz) e a análise da relação destas unidades, com os padrões observados (Unidades de Paisagem) nos demais níveis hierárquicos.

3.3.2.1 Sobreposição Temática e Unidades de Paisagem: a medida que os referenciais sistêmicos foram sendo produzidos, foram paralelamente cartografados na escala 1:10.000. Procedeu-se o cruzamento dos sub-sistemas cartografados, agrupando-os segundo suas interações sistêmicas mais evidentes (URBAN et al. 1987; YOUNG, 1983), obedecendo-se a ordem evolutiva dos eventos que formaram e atuam na paisagem.

Cada nível temático analisado foi utilizado para a melhor compreensão e delineamento cartográfico do nível seguinte (fundamentado no princípio das Propriedades Emergentes de ODUM 1980, 1969). Conforme CHRISMAN (1987) a checagem de cada tema mapeado em relação a outros produz dados mais acurados. Procurou-se sintetizar particularidades e interações entre os sistemas, delineando-se espacialmente unidades homogêneas em sua estrutura, fluxos, modificações e tendências evolutivas. Este processo foi auxiliado pela constante interpretação das fotografias aéreas disponíveis e pela projeção de *slides*, obtidos em pontos de observação privilegiados, para checagem de dados.

Configuraram-se assim, a nível de bacia, na análise final do processo de sobreposição temática, compartimentos da paisagem e unidades elementares ou (conforme FORMAN e GODRON, 1986, 1981): a) Unidades da Paisagem (U.P.) e b) Corredores dispersos na c) Matriz. Estas U.P. foram então cartograficamente delineadas conforme modelo proposto por GALLANT et al. (1989), e categorizadas tendo por base a Origem dos Distúrbios (FORMAN e GODRON, 1986, 1981), que, de modo sistemático, produziram ao longo do tempo o quadro paisagístico atual.

A compreensão do processo metodológico para a análise temática dos sistemas de formação da paisagem, a partir do inventário, pode ser melhor compreendido pelo fluxograma apresentado na figura 4. A figura 5, apresenta o fluxograma para o delineamento cartográfico de Unidades da Paisagem. A figura 6 apresenta o sistema de classificação das U.P.

Os temas cartografados foram digitalizados no sistema SGI/INPE, no Laboratório de Foto-pedologia e Interpretação de Imagens, do Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná, para a obtenção de dados da distribuição espacial de unidades mapeadas e para a produção final dos mapas e plotados na escala de 1:50.000.

3.3.3 PROGNÓSTICO

Corresponde à análise da evolução e do desenvolvimento da paisagem, considerando os diferentes níveis hierárquicos - sistemas constituintes da Paisagem e escalas de análise, de modo a identificar processos determinantes do uso atual da paisagem, identificados como Parâmetros Determinantes de Manejo. Conforme PLA E VILÀS (1992), este referencial torna factível a cognição da evolução da paisagem e a elaboração de diferentes alternativas para o Manejo, visando a otimização ecológica do uso da paisagem. Esta fase é complementada pela definição, para cada Unidade de Paisagem, de Classes de Intensidade de Manejo (I.M.), admitida como máximo uso possível dos recursos dentro de uma perspectiva de sustentabilidade e a definição de sub-classes de manejo, referidas como Unidade de Manejo (U.M.).

3.3.3.1 PARÂMETROS DETERMINANTES DE MANEJO: Cada U.P. cartograficamente delineada, foi analisada em três aspectos particulares considerados, a partir da análise hierárquica, como relevantes a nível local, municipal e regional. Dentro desta perspectiva, ressalta-se para a bacia do São Jorge, três aspectos principais, definidos como Parâmetros Determinantes de Manejo (P.D.M.):

a) **QUALIDADE VISUAL (Q.V.)**, representando o potencial cênico-paisagístico, para o desenvolvimento de atividades ligadas ao Turismo Ecológico e de Recreação ao ar livre;

FIGURA 4: FLUXOGRAMA DE TRABALHO - FASES INVENTÁRIO E DIAGNÓSTICO.

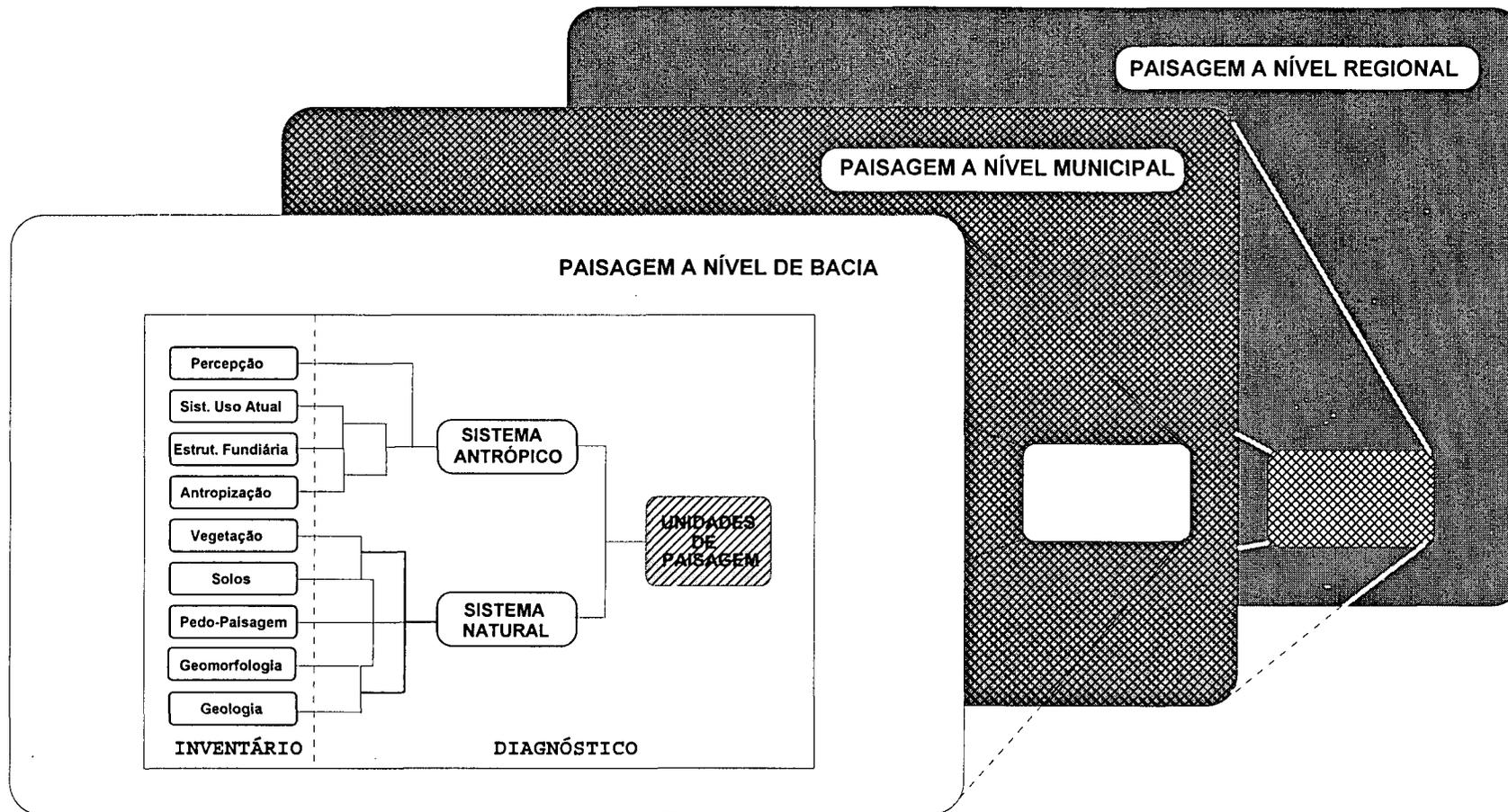
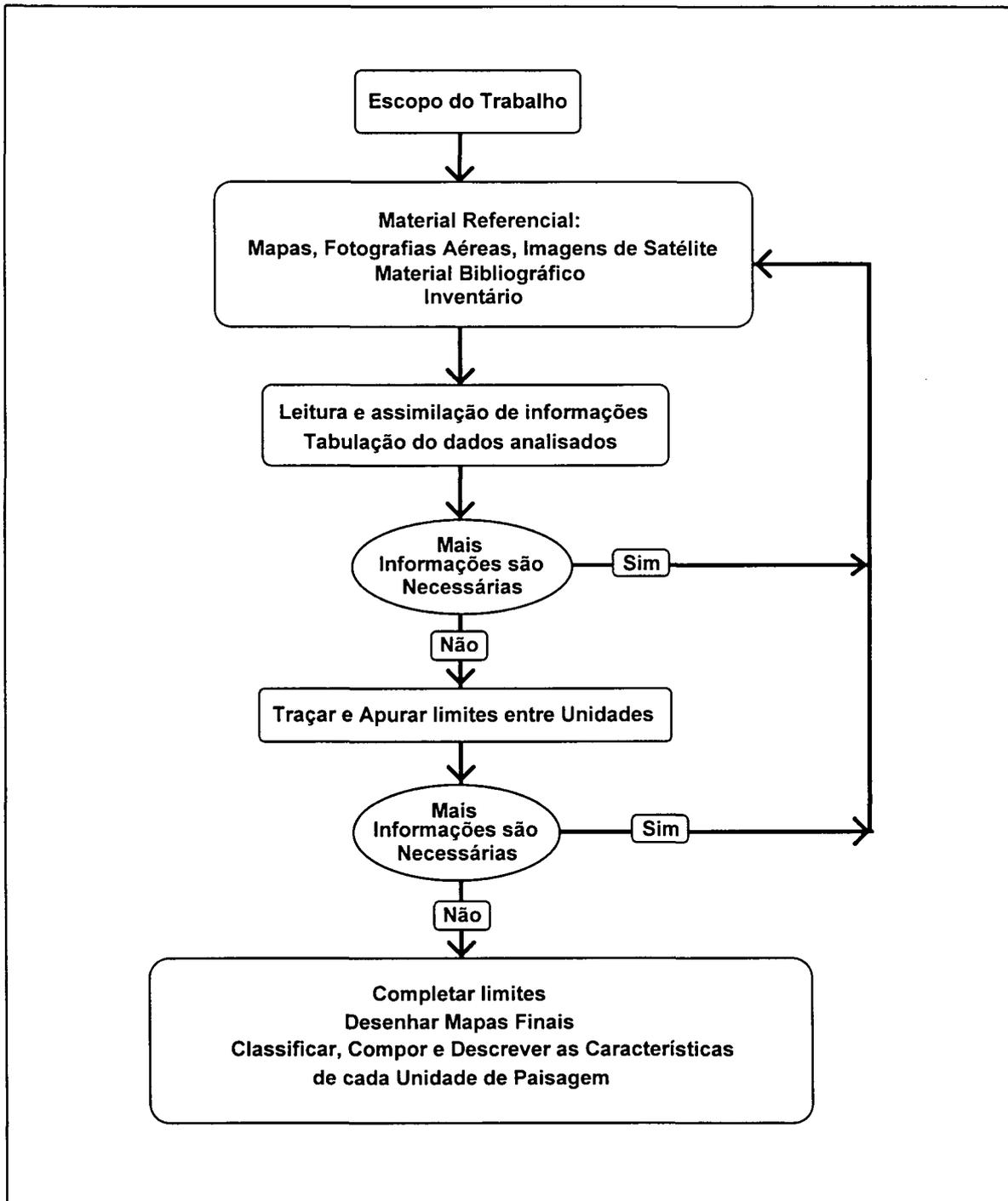


FIGURA N° 5 : FLUXOGRAMA PARA O DELINEAMENTO CARTOGRÁFICO DE UNIDADES DE PAISAGEM (ADAPTADO DE GALLANT et al., 1989).



b) INTEGRIDADE ECOLÓGICA (I.E.), representada pelas superfícies remanescentes do ecossistema primitivo de campos limpos, analisada regionalmente e a importância relativa da bacia, como manancial de abastecimento urbano;

c) APTIDÃO AGRÍCOLA (A.A.) das terras, representando o potencial máximo de utilização direta, admitindo-se utilização intensiva de tecnologia. A combinação ponderada destes fatores, para cada U.P. representa o Uso Potencial da Paisagem.

A análise da **Qualidade Visual** da Paisagem (Q.V.) foi fundamentada na metodologia descritivo-analítica proposta por GRIFFITH (1979), modificada por MILANO (1989) e no trabalho de PIRES (1993), para a definição de parâmetros mais objetivos na avaliação dos aspectos cênicos-paisagísticos envolvidos no estudo e sujeitos a constante intervenção antrópica. O método é fundamentado em sistema de valores estabelecido para determinados componentes da paisagem (contextos topográfico, hidrográfico, vegetativo e geomorfológico), assumidos como referenciais estéticos de harmonia e equilíbrio entre os elementos. O método foi aplicado para cada U.P. delineada.

É incluído neste trabalho, o parâmetro origem da U.P. (FORMAN e GODRON, 1986, 1981), como elemento de avaliação da Qualidade Visual. A valoração de aspectos peculiares da hidrografia e da geomorfologia em cada U.P., foi obtida a partir do inventário deste referencial e a sua incorporação ao quadro-guia de análise (quadro 1). O referencial sistêmico de determinação das U.P. completou os demais componentes de Qualidade Intrínseca da Paisagem (PIRES, 1993).

As Relações Visuais entre as U.P, representada pelos conceitos de Paisagem Exterior e Incidência Visual (PIRES, 1993; JORDANA, 1992), são empregadas no presente trabalho representando a importância relativa de cada U.P. em relação ao seu campo visual. Estes referenciais foram determinados a partir da interpretação das relações de cada U.P. com auxílio de fotografias aéreas, da base cartográfica e nos trabalhos de campo.

Escores maiores no referencial Incidência Visual refletem a forma como a U.P. será observada a partir de grande número de superfícies, visualmente relacionadas. Apresentam-se, portanto, no primeiro caso, como significativo componente visual da paisagem observada. Escores menores refletem uma baixa incidência visual da U.P., a partir de U.P. visualmente relacionadas.

O conceito de Paisagem Exterior, implica no alcance visual da U.P. Conceitos mais elevados neste quesito incluem o alcance visual de superfícies situadas fora da área de estudo, apresentando, portanto, amplas possibilidades de observação.

QUADRO 1: QUADRO GUIA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM

| QUALIDADE INTRÍNSECA DA PAISAGEM | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------|----------|-------|---|
| Origem da Unidade de Paisagem | | Valor | Contexto Topográfico-Geomorfológico | | Valor | Contexto Hidrográfico | | Valor | |
| Remanescentes | | 6 | Relevo | Plano/ S.Ond. | 1 | > Ordem de Canal (cf. Strahler) | 1° | 0 | |
| Manejadas | Visitação | | | 6 | Ond./ F. Ond. | | 2 | 2° | 1 |
| | Past. Nativa | I* | | 5 | Falha Verticais | | +1 | 3° | 2 |
| | | II* | 4 | 4° | | | | 3 | |
| | | III* | 3 | Densidade de Drenagem (cf. Griffith) | | Baixa | | 0 | |
| | Habitações | Recreação | 3 | Mirantes | +3 | Média | 1 | | |
| | | Fazendas | 2 | | | Alta | 2 | | |
| Reflorestamento | | 2 | | | | | Cascatas | +1 | |
| Rede de Drenagem | | 4 | | | | Sequência de cascatas | +2 | | |
| Cultivadas | | 1 | | | | Saídas | +3 | | |
| Diversidade de elementos da vegetação | | | Alta Diversidade | | +2 | Média Diversidade | | +1 | |
| RELAÇÕES VISUAIS | | Incidência Visual | Média | +1 | Paisagem Exterior | Média | +1 | | |
| | | | Alta | +2 | | Alta | +2 | | |

* Referem-se a diferentes intensidades relativas de Manejo dos Campos Nativos - maiores valores, implicam áreas menos antropizadas.

Refletem neste caso, perspectivas potenciais para uso recreativo. Escores menores implicam em baixo ou nulo alcance visual. Aspectos de degradação de U.P. específicas, não foram consideradas na avaliação das Relações Visuais.

Os valores para cada U.P. foram determinados pela seguinte fórmula:

$$Q.V. = Q.I. + I.V. + P.E.$$

onde:

Q.V. = Qualidade Visual da Paisagem

Q.I. = Qualidade Intrínseca da Paisagem

I.V. = Incidência Visual

P.E. = Paisagem Exterior

Os valores estabelecidos para cada componente da Q.V. encontram-se no quadro guia de análise (quadro 1). Obtiveram-se assim, valores (X) de Q.V. para

cada U.P., caracterizando-se então a média (M) e o desvio padrão (σ). Mesmo não se tratando de séries contínuas, os índices de Q.V. foram obtidos a partir de intervalos definidos pelo desvio padrão e classificados em Qualidade Visual Superior ($X > \sigma$), Mediana Superior ($M < X < 1\sigma$), Mediana Inferior ($M > X > -1\sigma$) e Inferior ($X < -1\sigma$).

A **Integridade Ecológica** (I.E.) representa as taxas de distúrbios, (fluxos energéticos distintos), a que foram submetidas as U.P. no seu processo de formação. Apresentam assim, relações ecológicas peculiares como dinâmica de populações, sucessão de espécies, colonização, etc. Apresentam ainda relação direta com a cronicidade do distúrbio e com a quantidade de subsídio energético introduzido (FORMAN e GODRON, 1986).

As U.P. e, conseqüentemente, sua I.E., apresentam pela estrutura de análise empreendida, relação hierárquica regional. As discussões apresentadas sobre os elementos da paisagem reforçam as características ecológicas associadas ao critério de Origem da U.P. A origem ou causa de uma U.P., caracteriza aspectos ecológicos peculiares, inerentes ao processo de formação. Assim este referencial foi assumido como representativo do Valor de Integridade Ecológica das U.P. Os índices de I.E. foram definidos para cada U.P. como Superior (S), Mediana Superior (MS), Mediana Inferior (MI) e Inferior (I), conforme referencial expresso no quadro 2.

QUADRO 2: QUADRO-GUIA PARA DETERMINAÇÃO DA INTEGRIDADE ECOLÓGICA DA PAISAGEM

| Origem d Unidade de Paisagem | | Índice de Integridade Ecológica | |
|------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----|
| Remanescentes | | S | |
| Derivação | | S | |
| Manejadas | Visitação | MS* | |
| | Past. Nativa | I | S |
| | | II | MS* |
| | | III | MI* |
| | Habitações | Recreação | I |
| | | Fazendas | I |
| | Reflorestamento | | I |
| Cultivadas | | I | |

* possibilitam enquadramento em nível de I.E. acima, quando apresentam alta diversidade de formações vegetacionais.

A **Aptidão Agrícola (A.A.)** das terras (RAMALHO FILHO et al., 1978), derivada de metodologia proposta pela FAO (1976), é considerada por seus autores como sendo adequada para grandes extensões de terra. Neste processo são considerados cinco fatores limitantes à produção agrícola, que avaliados no conjunto definem as condições agrícolas das terras: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização. Visando ampliar o alcance do método dentro de um contexto que considera os aspectos técnicos, econômicos e sociais, são considerados três níveis de manejo (A, B e C), com o objetivo de diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Devido a esta possibilidade, SILVA (1993), comparando este a outros métodos de avaliação de terras, considerou-o como mais apropriado.

O nível de manejo A implica em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico, praticamente sem inversões de capital, dependentes do trabalho braçal. O nível de manejo B reflete um nível tecnológico médio, com alguma inversão de capital, sendo as práticas agrícolas condicionadas principalmente pela tração animal, enquanto o nível C é baseado em práticas que refletem um alto nível tecnológico, com grandes investimentos de capital e uso da motomecanização nas diversas operações agrícolas. Para a aplicação desta metodologia na definição do máximo uso agrícola potencial que a Paisagem pode apresentar, considerou-se apenas o nível de manejo C na definição das áreas destinadas a lavouras. Os índices obtidos correspondem aos grupos e sub-grupos de aptidão agrícola das terras.

3.3.3.2 CLASSES DE MANEJO: obtido os índices dos Parâmetros Determinantes de Manejo (P.D.M.) para cada U.P., determinando assim valores intrínsecos a estes aspectos, estabeleceu-se o referencial para determinação da Intensidade de Manejo (I.M) para cada U.P. Assumiu-se este conceito como a máxima utilização possível da paisagem do ponto de vista da sustentabilidade regional. Os valores estabelecidos para cada índice obtido são indicados no quadro 3. O referencial de Intensidade de Manejo (I.M.) foi obtido para cada U.P., pela soma de valores dos Parâmetros Determinantes de Manejo (P.D.M.) da seguinte maneira:

$$I.M. = (Q.V. + I.E. + A.A.)$$

onde:

I.M. = Intensidade de Manejo

Q.V.= Qualidade Visual da Paisagem

I.E. = Integridade Ecológica

A.A. = Aptidão Agrícola da Terras

QUADRO 3: VALORES DOS PARÂMETROS DETERMINANTES DE MANEJO

| Valores dos P.D.M. | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----------------------------------|----------|-----------------------|------------|----|
| Índice de Qualidade Visual * | S. | M.S. | M.I. | I. |
| Índice de Integridade Ecológica* | S. | M.S. | M.I. | I. |
| Aptidão Agrícola ** | 5(n) - 6 | 4(P) - 5sn - 5(s)n | 3 (c) - 4P | 2c |

* Indicam intervalos de Qualidade Visual ou Integridade Ecológica

** Indicam grupos ou sub-grupos de Aptidão Agrícola

Obtido o valor de I.M. para cada U.P., definiu-se a média (M) e o desvio padrão (s), aplicando-se critério empírico para definição de Classes de Manejo. Mesmo não se tratando de séries contínuas, os valores obtidos foram distribuídos em função do desvio padrão (+/- 0.5 s). O quadro guia (quadro 4) apresenta as possibilidades de classificação da Intensidade de Manejo (Classes de Manejo) em unidades prioritárias para a Conservação dos Recursos Paisagístico-Ecológicos (P.E.), quando $X > 0,5s$; e Produção de Recursos em dois níveis de manejo: Intensivo (R.I.), quando $X < - 0,5s$ e Extensivo (R.E.) quando $0,5s > X > - 0,5s$. Este referencial matemático foi complementado por análise subjetiva individual de cada U.P., promovendo-se ajustes em função de P.D.M. específicos (por exemplo: baixa A.A. inviabilizando R.I.).

3.3.3.3 SUB-CLASSES DE MANEJO - UNIDADES DE MANEJO: Cada U.P. foi analisada, a partir da Classe de Manejo definida, e tendo por base o referencial metodológico e bibliográfico apresentado. Foram assim definidos para a bacia, sub-classes de manejo - referenciadas como Unidades de Manejo (U.M.) - correspondendo às possibilidades para o manejo sustentável (otimização ecológica da paisagem).

Deste modo as U.M. da Classe prioritária para a Conservação do Potencial Paisagístico-Ecológico (P.E.) foram classificadas em Áreas Restritas (A.R.), de Uso Turístico-Ecológico (U.T.), Recreação Intensiva (R.I.) e Uso Especial (U.E). À Classe Produção de Recursos com Manejo Extensivo (R.E.), corresponde à U.M. Pastagem Nativa (P.N.). A U.M. Recuperação (RC.) situa-se de modo intermediário às duas classes anteriores. As U.M. Pastagem Plantada (P.P.) e Plantio Direto (P.D.) correspondem à Classe de Produção de Recursos com Manejo Intensivo (R.I.).

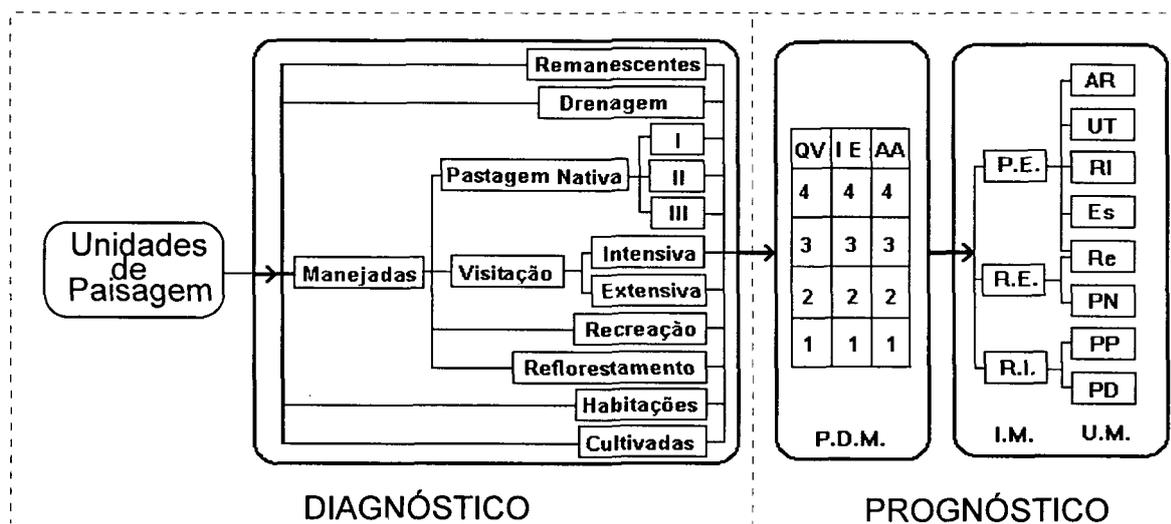
O quadro 4 apresenta as possibilidades de classificação das U.M. (sub-classes de Manejo) em função dos intervalos de I.M. A figura 6, apresenta o Sistema de Classificação das U.P e a Matriz para determinação da Intensidade de Manejo (I.M.) e Unidades de Manejo (U.M.).

QUADRO 4: QUADRO-GUIA PARA DEFINIÇÃO DE CLASSES E DE UNIDADES DE MANEJO DA PAISAGEM

| Classes de Manejo | | P. E. | | | | | R. E. | R. I. | |
|-------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Unidade de Manejo | | A. R. | U. T. | R. I. | U. E. | R. C. | P. N. | P. P. | P. D. |
| intervalos | < - 0,5 S | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | -0,5 / + 0,5 S | X | X | X | X | X | X | | |
| | > + 0,5 S | X | X | X | | | | | |

X = indica possibilidade de enquadramento dos intervalos de valores de I.M.

FIGURA 6: FLUXOGRAMA DE TRABALHO - FASES: a) DIAGNÓSTICO - SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE UNIDADES DE PAISAGEM QUANTO ORIGEM (ADAPTADO DE FORMAN e GODRON, 1986, 1981) NA FASE DE DIAGNÓSTICO; b) PROGNÓSTICO - MATRIZ PARA DEFINIÇÃO DE CLASSES DE (INTENSIDADE) DE MANEJO (I.M.), A PARTIR DE VALORES ESTABELECIDOS PARA OS PARÂMETROS DETERMINANTES DE MANEJO (P.D.M.) E A CLASSIFICAÇÃO EM UNIDADES DE MANEJO (U.M.), PARA A OTIMIZAÇÃO ECOLÓGICA DA PAISAGEM.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO¹

4.1 SISTEMA NATURAL

4.1.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A porção leste de Ponta Grossa onde localiza-se a bacia em estudo, corresponde ao limite oriental da Bacia Sedimentar do Paraná, representada pela Formação Furnas, assentada localmente sobre rochas do final do Pré-Cambriano, do Complexo Granítico Cunhaporanga e metamórficas do Grupo Açungui. Conforme KAUL (1990), a implantação desta Bacia Sedimentar no continente de Gondwana (ou Indo-Afro-Brasileiro) nos tempos do Siluriano Inferior, marcou o início de novo processo de sedimentação. Extensas e espessas seqüências de sedimentos foram depositados integrando as várias formações observadas atualmente a nível regional. Cada formação representa um ambiente ou ambientes distintos de sedimentação. A camada basal, portanto a mais antiga desta bacia sedimentar, corresponde à Formação Furnas.

Em superfície, a Formação Furnas ocorre na borda da escarpa de erosão tectonicamente controlada, que separa o primeiro do segundo planalto do Paraná (referida com Escarpa Devoniana), prolongando-se até o município de Itapeva (SP), em forma de arco com abertura para leste. Aflora também no flanco norte da Bacia Sedimentar do Paraná, nos estados de Goiás e Mato Grosso, não ultrapassando 200 m de espessura em superfície. Em sub-superfície estende-se continuamente deste flanco até o norte de Santa Catarina, encontrando-se 343 m de espessura máxima em poço de perfuração da PETROBRAS no estado de Mato Grosso (SCHNEIDER, 1974; BIGARELLA, 1966). A idade da Formação Furnas seria Devoniana segundo alguns autores, sendo apresentada em trabalhos mais recentes como de idade Siluro-Devoniana (entre 440 a de 400 milhões de anos).

As características da Formação Furnas têm sido discutidas em diversos trabalhos (por exemplo KAUL 1990; MINEROPAR, 1990; CUNHA NETO, 1990; AGUIAR NETO et al., 1977; SCHNEIDER et al., 1974; MAACK, 1968, 1946; BIGARELLA et al., 1967,1966). É constituída por arenitos esbranquiçados, localmente arroxeados, amarelos ou avermelhados, médios a grossos, friáveis em superfície exposta, regularmente selecionados, grãos angulares a sub-angulares, quartzosos e com matriz caulínica. Secundariamente ocorrem intervalos de

¹ Este capítulo inclui tópicos pertinentes à revisão da literatura, mas que, por enquadramento à metodologia de trabalho e pela melhor compreensão proporcionada pela leitura integrada dos tópicos relativos aos sistemas constituintes da paisagem, foram mantidos com os demais resultados e discussão apresentados.

pequenas espessura de arenitos conglomeráticos, arenitos finos e siltitos argilosos-micáceos (SCHNEIDER *et al*, 1974). A estrutura constituída de estratos cruzados é uma importante característica, diferenciando estes dos demais sedimentos da bacia do Paraná. Merece destaque a ausência de fósseis no arenito Furnas, tendo sido encontrados, no entanto, pistas fósseis de vermes em diversos pontos, descritas pela primeira vez por Lange em 1942, também encontrada por outros pesquisadores (BIGARELLA, 1966).

Em relação ao ambiente deposicional desta formação, existem controvérsias. BIGARELLA *et al* (1966, 1967), LANGE *et al* (1967) e MAACK (1946, 1968) referem-se ao ambiente como marinho. SCHNEIDER *et al*. (1974), refere-se como de deposição fluvial e BOSETTI (1990) sugere que o ambiente possa ter sido fluvial para a base e marinho raso para o topo. CUNHA NETO (1990) apresenta como originário de ambiente continental costeiro, com sistemas fluviais anastomosados. Segundo KAUL (1990), o ambiente seria marinho de águas rasas, com contribuição fluvial próximo, à linha da costa, opinião semelhante à manifestada por SALAMUNI (1969).

Conforme BIGARELLA (1966), a subsidência dos terrenos pré-devonianos, provocou uma transgressão marinha sobre uma área que encontrava-se perfeitamente aplainada e bastante intemperizada, em circunstâncias climáticas frias. A ação das ondas do mar em avanço sobre o manto intemperizado, formado especialmente a partir da decomposição de rochas cristalinas, forneceu a maioria dos sedimentos arenosos, sendo relativamente pequeno o trabalhamento marinho deste material. O material clástico mais fino, era separado das areias grosseiras e retirado do local de sedimentação destas pelas fortes correntes que aí circulavam, sendo depositados, então, em áreas com condições mais tranquilas, que constituem os horizontes de siltitos e argilitos intercalados nos arenitos desde a base até o topo desta Formação. Segundo SALAMUNI (1969), estas condições permitiram a deposição no Devoniano médio e superior, dos sedimentos mais finos da Formação Ponta Grossa, muito rica em seu conteúdo fossilífero.

O panorama paleogeográfico sofreu importantes modificações no Devoniano superior, com a regressão praticamente total do mar das áreas extra andinas do atual continente sul-americano. Esta regressão deve-se a movimentos epirogênicos que elevaram a plataforma, expondo assim o pacote sedimentar formado ao longo de 40 milhões de anos a processos erosivos. Temperaturas mais baixas no Carbonífero e no Permiano mudam o clima, permitem o avanço de geleiras formando ambientes glaciais. Movimentos epirogenéticos propiciaram condições de alternância destes ambientes glaciais com os relativos a novas transgressões e

regressões marinhas, ambientes fluvio-lacunares, desérticos e de vulcanismo fissural, intercalados a processos de sedimentação e de denudação. O intenso vulcanismo fissural, contemporâneo a ruptura do continente de Gondwana, ocorreu no período Juro-Cretáceo, entre 110 a 160 milhões de anos, correspondendo no segundo planalto aos diques e soleiras de diabásio (BIGARELLA et al., 1966; SALAMUNI, 1969; SCHNEIDER, 1974; KAUL, 1990).

A nível regional (Campos Gerais), a estrutura mais proeminente, que afeta terrenos pré-Cambrianos e Gonduânicos, é o Arco de Ponta Grossa, cujo auge de formação ocorreu no Permiano Inferior. Seu eixo tem direção noroeste-sudeste, com mergulho para noroeste. Durante o Jurássico e o Cretáceo, esforços distensivos de direção nordeste-sudoeste relacionados a esse arco e gerados a partir de movimentos epirogenéticos, deram origem a muitas falhas abertas e profundas. Estas apresentam direção geral noroeste-sudeste e permitiram a ascensão de magma básico, que veio a formar diques e *sills* de diabásio de grande extensão. Outro sistema de falhas de direção NE é provavelmente resultante de uma reativação de lineamentos estruturais pré-existentes, registrado nos sedimentos através de falhas normais de rejeito geralmente pequeno e variável (KAUL, 1990; AGUIAR NETO, 1977).

O último milhão de anos (período quaternário), é reconhecidamente caracterizado por uma instabilidade climática de caráter cíclico. No Sul do Brasil, as épocas de clima frio e seco correspondem aos períodos de avanços das geleiras, com rebaixamento do nível do mar e maior potencial erosivo da drenagem. Nas épocas com clima quente e úmido, o intemperismo químico das rochas é mais intenso, resultando num regolito espesso e no entalhamento vertical da paisagem, formando vales em "V". No período compreendido entre cada fase interglacial, ocorreram variações dentro de uma tendência maior, para fases mais áridas ou mais úmidas, como o quadro climático atual iniciado a cerca de 20.000 anos. Esta ciclicidade climática do quaternário, foi fator preponderante nos processos de pedogênese, de erosão geológica e na determinação do revestimento florístico regional (MAACK, 1968; LEITE E KLEIN, 1990).

Este referencial de transformação da paisagem ao longo do tempo geológico, constitui Paleo-Paisagens, observadas a partir de evidências geológicas, geomorfológicas e paleontológicas.

4.1.1.1 Bacia do rio São Jorge

A nível local, nos afloramentos considerados como pertencentes à base da formação, observam-se níveis conglomeráticos, de espessura centimétrica, com

seixos pouco arredondados de tamanho pequeno a médio, ocorrentes em intervalos rítmicos não regulares e níveis sílticos de pequena espessura, comprovando flutuações do fluxo de turbidez das águas de transporte. Nos afloramentos considerados pertencentes ao topo da formação, ocorrem níveis sílticos, sílticos-argilosos e argilosos, de espessura variável (BOSETTI, 1990). Apresentam-se, ainda, superfícies de pequena expressão, constituídas por sedimentos recentes, depositadas em áreas aplainadas associadas a lineamentos estruturais.

Os arenitos da formação Furnas apresentam-se de modo peculiar nas margens e no canhão do rio, próximo ao seu curso terminal, com afloramentos de escarpas muito litificados, provavelmente silicificados, contendo níveis conglomeráticos de grande e pequena espessura (BOSETTI, 1990). Conforme SOARES (1975), no fundo deste boqueirão encontra-se o contato do arenito com os granitos do embasamento cristalino. Em direção ao curso médio e superior, os afloramentos tornam-se escassos, observável em cortes de estradas, e ocasionalmente em campo limpo, associados às linhas de ruptura do relevo e junto a canais de drenagem.

O pacote de sedimentos da Formação Furnas a leste de Ponta Grossa, junto à frente dissecada da *Cuesta* Devoniana, denominada de Superfície Purunã (Ab'SABER e BIGARELLA, 1961), apresenta pronunciado sistema de diáclases e falhas, gerados pelos movimentos tectônicos descritos. Este sistema promove um entalhamento progresivo das camadas sedimentares, com orientação relativa aos fenômenos tectônicos. A superfície em frente a escarpa, situada em altitudes consideravelmente mais baixas (mais de 200 m em alguns pontos), confere potencial erosivo mais acentuado aos canais de drenagem, que, nascendo no reverso da escarpa, correm nesta direção. Trabalho de dissecação da paisagem seguindo estas direções predominantes, faz recuar a escarpa através de progressiva eversão. Conforme PENTEADO (1983), o arenito sendo altamente permeável, tem escoamento superficial reduzido e coesão variável pelo grau desigual de cimentação dos grãos. O ataque das rochas se faz através das fissuras, a partir da base dos conjuntos rochosos por solapamento basal, desmoronando os flancos segundo os planos verticais dos lineamentos estruturais.

Neste contexto de relevo com estruturas falhadas, com nitidez de feições geomórficas, insere-se a bacia do rio São Jorge. Esta apresenta uma conformação aproximada retangular, orientada para NW, com os interflúvios da margem direita situados em altitudes nitidamente mais elevadas. Os limites da bacia junto às nascentes, margem direita e foz, estão relacionados diretamente ao sistema de lineamentos estruturais. A implantação da drenagem principal deu-se sobre falha

com orientação NW-SW, paralela à falha onde insere-se a Escarpa Devoniana. Os demais canais do sistema de drenagem seguem orientação proporcionada pelas linhas estruturais, apresentando assim padrão retangular. Dignos de nota nos limites da bacia junto a Escarpa, são os remanescentes de antigas superfícies drenadas pelo rio São Jorge, que por processos de captura fluvial, estão atualmente, sob a ação de outros sistemas de drenagem. Apresentam-se (pela classificação de Sthraler), 146 canais de 1ª ordem, 40 de 2ª, 5 de 3ª e 1 segmento de 4ª ordem.

Devido a posição suavemente inclinada dos arenitos, o rio São Jorge corre, sem leito pronunciado, larga e rasamente sobre bancos de estratos dos arenitos (MAACK, 1946), seguindo a orientação dos falhamentos. Os lineamentos estruturais que entalham o relevo local, formam, na interseção com o canal de drenagem, diversos degraus nos bancos de arenito, formando, assim, diversas seqüências de lajeados e cascatas (foto 1). Nos lineamentos transversais mais acentuado ocorre aprofundamento local do leito, pelo turbilhamento vertical produzido. Em determinados trechos, o rio apresenta-se encaixado nos vales entalhados nas falhas. Próximo ao curso terminal, os processos de erosão regressiva, levaram à formação de vale com aproximadamente 1300 m de extensão e que apresenta paredes abruptas com alturas superiores a 70 m. Conforme SOARES (1975) e MAACK (1946), este *canyon* deve-se à evolução do perfil longitudinal, que devido ao sistema de falhas onde insere-se o rio, é superior à evolução das vertentes laterais, rapidamente escavando e aumentando a extensão em direção montante (figura 7 - ver também foto 2).

De modo geral os afluentes da margem direita apresentam-se profundamente encaixados nas linhas estruturais, formando fendas com paredes íngremes de 20 a 30 m de altura. O Mingote, principal canal afluente, percorre cerca de 30% de seu curso em vale encaixado em falha com direção NW-SE, formando diversos saltos na interseção com os lineamentos de direção NE - SW, no curso superior. Os demais tributários também relacionam-se aos lineamentos, apresentando, no entanto, relevo com menor entalhamento vertical e dissecação lateral mais acentuada.

A pequena profundidade do manto intemperizado formado nestas condições, sob rocha relativamente menos permeável, promove o surgimento de diversas fontes contribuintes do sistema de drenagem. Também surgem fontes entre as camadas do arenito. Nas áreas de menor expressão superficial dos lineamentos

FOTO 1: SEQUÊNCIA DE BANCOS DE ESTRATOS DE ARENITOS E CASCATAS
CURSO INFERIOR

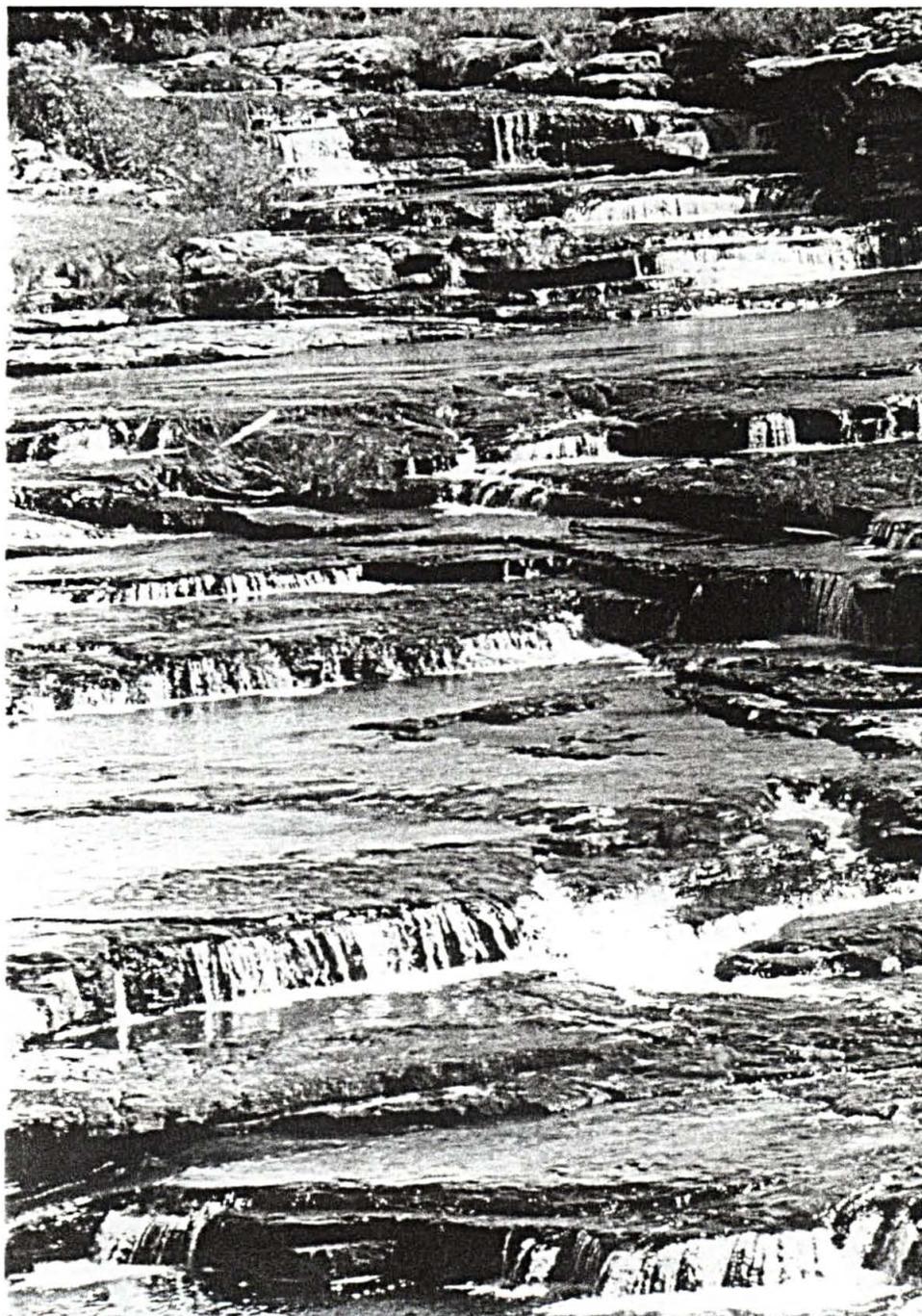
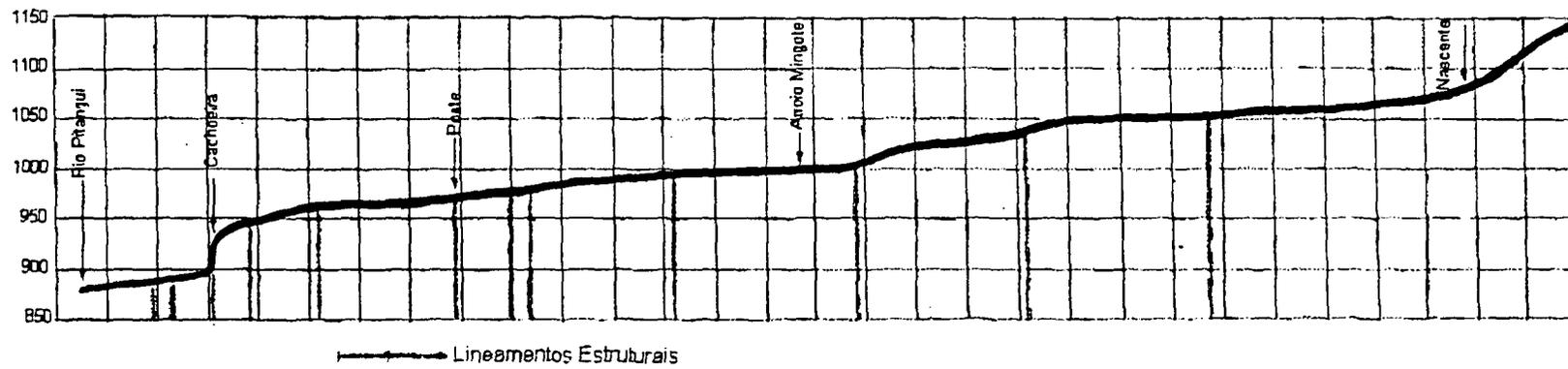


FOTO 2: CANYON DO RIO SÃO JORGE - CURSO INFERIOR



Figura 7 - Perfil Longitudinal do Rio São Jorge



estruturais nos interflúvios, associados a camadas de arenitos com menor capacidade de infiltração, favorecem, nas depressões do terreno, o acúmulo permanente de água. Formam-se assim banhados, origem de muitos canais de 1ª ordem.

O sistema de dissecação das superfícies drenadas pela bacia do rio São Jorge compreende três processos principais: a) Dissecação Regressiva, proporcionada pela erosão regressiva do canal principal, com entalhamento vertical nas linhas de falha e arrasamento lateral das encostas; b) Dissecação Vertical, observável nas fendas produzidas por entalhamento nos lineamentos estruturais ortogonais ao canal principal, com superfícies de interflúvio menos dissecadas e c) Dissecação Lateral, observável nos lineamentos menos expressivos superficialmente das margens direita e esquerda, com dissecação mais acentuada dos interflúvios. Três compartimentos e nove superfícies geomórficas são delineados a partir da análise da interação destes processos (mapa 1 e tabelas 1 e 2).

I - Curso Superior: compreende a porção superior da bacia, com altitudes entre 1000 e 1140m. s.n.m., à montante de falha transversal ao rio, com orientação NNE/SSW. Este compartimento compreende as nascentes dos dois canais principais de drenagem (São Jorge e Mingote), que correm principalmente em lineamentos estruturais paralelos, com sentido NW. Ao atingir este falhamento transversal, o São Jorge percorre 500 m nesta nova direção, formando cascatas, até a junção do arroio Mingote, correndo a partir deste ponto novamente em sentido NW. O canal principal tem 6.590 m de extensão e apresenta declividade média de 1,21%. No entanto na parte média deste setor, o rio corre 2.640 m em leito com declividade média de 0,38%, formando superfícies de inundação ao longo do canal. Corresponde às superfícies menos dissecadas da bacia, com drenagem mais lenta e, portanto, maiores teores de umidade no manto intemperizado. Foram definidas três superfícies geomórficas:

a) **Superfícies aplainadas de interflúvios:** compreende as áreas que apresentam relevo predominantemente suave-ondulado / plano com encostas convexas e rampas extensas. Situadas nos interflúvios entre os canais principais e nos limites da bacia, entre altitudes de 1.050 e 1.140 m snm. Apresentam solos com profundidades superiores a 1,0 m, textura arenosa, bem drenados, com inclusão de solos com textura mais argilosa nas porções mais aplainadas. São comuns áreas deprimidas, com solos orgânicos, formando banhados. Nos terrenos marginais

7232000

7228000

7224000

594000

598000

602000

MAPA 1- COMPARTIMENTOS GEOMÓRFICOS

Curso Superior

■ Superfícies Aplainadas de Interflúvios

■ Encostas

■ Superfícies Pouco Dissecadas Interfraturas

Curso Médio

■ Superfícies Aplainadas de Interflúvio

■ Encostas

■ Superfícies Dissecadas Interfraturas

Curso Inferior

■ Taimbézinho

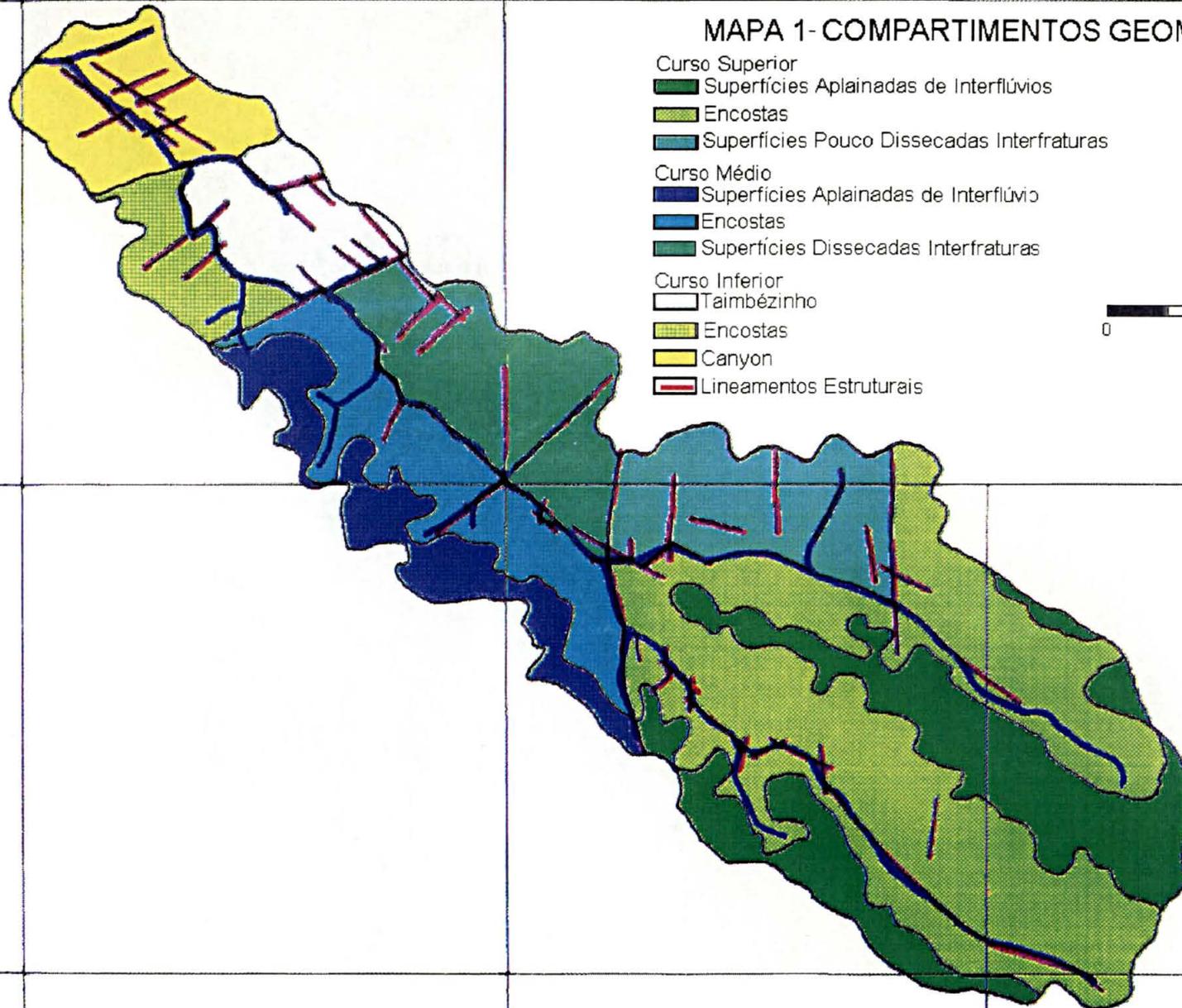
■ Encostas

■ Canyon

■ Lineamentos Estruturais



Escala (m)



pouco dissecados e sujeitos ao acúmulo temporário de água, ocorrem solos com horizonte A húmico profundo, escuros e ricos em matéria orgânica.

b) **Encostas:** correspondem às superfícies marginais à drenagem principal, apresentando linhas de dissecção pouco acentuadas, correspondendo a canais de 1ª e de 2ª ordem. O relevo é predominantemente ondulado, com variações para superfícies mais suaves e mais onduladas. Nas áreas correspondentes à parte superior desta superfície, as vertentes apresentam grande comprimento de rampa, recortadas por diversas linhas de drenagem com direção NE - SW, apresentando concavidade junto à drenagem principal. A margem esquerda do rio Mingote apresenta encostas mais abruptas e com menores comprimentos de rampa. Nas encostas da margem esquerda do São Jorge, o entalhamento produzido pelas linhas de drenagem são mais acentuados, predominando encostas convexas com vertentes curtas e relevo mais enérgico. Os solos possuem profundidade em geral superior a 1,0 metro, textura arenosa, com horizonte A escuro, profundo, rico em matéria orgânica e geralmente Húmicos. A rápida infiltração das águas nos terrenos superiores contribui para o excesso de água nos perfis de solos menos desenvolvidos junto aos canais de drenagem e na parte inferior das encostas, sendo comum solos mal drenados. Nas rupturas mais acentuadas do relevo, apresentam-se solos menos desenvolvidos e afloramentos de rochas.

c) **Superfícies pouco dissecadas inter-fraturas:** compreende os terrenos de topo e encostas pouco dissecadas da margem direita do rio Mingote, verticalmente entalhadas por cinco lineamentos estruturais com orientação NE - SW, formando fendas estreitas (com larguras entre 1,0 e 1,5 m.), com paredes abruptas. São ainda observáveis diversos lineamentos de mesma direção ou perpendiculares a estes, com menor expressão superficial. Estes lineamentos estão relacionados ao processo de erosão regressiva da escarpa, apresentando nível de base em altitudes inferiores no primeiro planalto, portanto com maior potencial erosivo. As áreas de interflúvio apresentam-se convexas, com relevo suave-ondulado e solos mais desenvolvidos com maiores teores de argila. Nas linhas de drenagem, apresentam-se associadas a solos mais rasos, mal drenados ou orgânicos. As encostas são convexas com vertentes longas em relevo ondulado, ou então curtas com relevo ondulado e forte ondulado, quando recortados por lineamentos mais dissecados perpendiculares aos principais. Os solos variam também de acordo com os lineamentos apresentando-se rasos e mal drenados nas vertentes longas, mais desenvolvidos com horizonte A Húmico nas vertentes curtas e desenvolvidos com maiores teores de argila nas vertentes longas menos dissecadas pelos lineamentos.

II - Curso Médio: compreende os terrenos da porção média da bacia, com altitudes entre 1.079 e 970 m snm., à jusante da falha transversal ao rio com orientação NNE/SSW, e à montante de fratura com orientação ENE/WSW. Esta fratura promoveu uma dissecação vertical profunda com processo de captura fluvial para o primeiro planalto e arrasamento lateral das encostas, nitidamente seccionando a bacia. O canal principal é de 4ª ordem, correndo principalmente em fratura com sentido geral NW, alternando o direcionamento com linhas estruturais de sentido NNE, paralelas à falha limite do compartimento. Apresenta a margem direita profundamente entalhada verticalmente em lineamentos transversais ao rio; na esquerda é mais expressivo o processo de dissecação lateral dos canais tributários. O canal principal tem 3380 m de extensão e apresenta declividade média de 0,89%, correspondendo ao compartimento com menor declividade do canal. As cascatas, pouco freqüentes, são encontradas nas áreas com vales mais encaixados, com aprofundamento local do leito, no encontro destes lineamentos. Corresponde às superfícies com dissecação intermediária da bacia, apresentando degradação lateral mais acentuada, em relação ao curso superior, pelo trabalho mais efetivo do canal principal. Compreende três superfícies geomórficas:

a) **Superfícies aplainadas de interflúvio:** correspondem ao interflúvio da margem esquerda, divisor de águas com a bacia do rio Verde, com superfícies pouco dissecadas, situadas em altitudes entre 1.070 e 1.050 m snm., com relevo plano a suave-ondulado. Apresentam em geral solos com horizonte B Incipiente, não totalmente intemperizados, com textura arenosa, drenagem rápida e profundidade superior a 1,2 m; foram observados solos com profundidades superiores a 2,0 m. Encontram-se associados a solos orgânicos ou mal drenados nas áreas deprimidas e junto aos canais de 1ª ordem. Apresentam, ainda, solos com horizonte B textural, nas áreas menos dissecadas.

b) **Encostas:** correspondem às superfícies marginais à esquerda da drenagem principal com relevo predominante ondulado, apresentando superfícies residuais pouco dissecadas com relevo suave ondulado. Apresenta linhas de dissecação acentuadas, correspondendo a pequenos canais de 1ª e a canais mais longos de 2ª ordem, formando superfícies com relevo enérgico, tendendo ao forte ondulado, junto a estes canais. O trabalho de dissecação produzido pela drenagem promoveu vertentes curtas e convexas, que provem rápido escoamento das águas

TABELA 1: CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DOS COMPARTIMENTOS GEOMÓRFICOS

| Compartimento | Altitudes (m. snm) | Limite à jusante | > ordem canal principal | comp. canal principal (m) | Declividade média do canal | número seqüências de cascatas | número de saltos e cachoeiras | drenagem | superfície d inundação | intensidade relativa de dissecação | expressividade dos lineamentos estruturais |
|----------------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| curso superior | 1140-1100 | Falha/Fratura | 3° | 6590 | 1,21% | 7 | 2 | lenta / moderada | presente | baixa | baixa |
| curso médio | 1079-970 | Fratura | 4° | 3380 | 0,89% | 7 | 0 | moderada / rápida | ausente | média | média |
| curso inferior | 1074-875 | nível de base | 4° | 3700 | 2,56% | 12 | 3 | rápida | ausente | alta | alta |

TABELA 2: CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DAS SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS

| compartiment | superfície geomórfica | margem | relevo | > comprimento de rampa (m) | larg. interflúvi (m) | segmento secundários drenagem (número) | | | forma vertente | textura | drenagem solos | prof. solos (m) | solos orgânicos | Horizonte A Húmico | Horizonte B textural | Aflor. rocha |
|----------------|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------------|----------|----------|-----------------|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------------|--------------|
| | | | | | | 1ª ordem | 2ª ordem | 3ª ordem | | | | | | | | |
| curso superior | superfícies aplainadas dos interflúvios | dir/esq | suave ond plano | - | - | 9 | 1 | 0 | convexa | arenosa c/ inc. argilosa | rápida | > 1,0 | sim | sim | não | não |
| | encostas | dir/esq | ondulado | 800 | 200-700 | 45 | 11 | 0 | convexa/côncava | arenosa | moderada | > 1,0 | sim | sim | não | inclusões |
| | superfícies pouco dissecadas interfraturas | direita Mingote | suave ond./ ond. | 500 | 200-500 | 15 | 5 | 1 | convexa | arenosa c/ inc. argilosa | variável | variável | sim | sim | não | inclusões |
| curso médio | superfícies aplainadas interflúvios | esquerda | plano/ suave/ond | - | - | 9 | 0 | 0 | convexa | arenosa e argilosa | rápida | > 1,20 | sim | não | sim | não |
| | encostas | esquerda | ondulado/ forte ond. | 400-500 | 100-600 | 16 | 8 | - | convexa | arenosa | rápida | > 1,0 | não | inclusões | não | inclusões |
| | superfícies dissecadas interfraturas | direita | ondulado | 500-600 | 200-600 | 25 | 7 | 2 | convexa | arenosa e argilosa | rápida | < 1,0 | inclusões | inclusões | sim | inclusões |
| curso inferior | Taimbézinho | direita | forte ond./ ondulado | 400-600 | 150-500 | 10 | 4 | 2 | convexa/côncava | arenosa | variável | < 1,0 | inclusões | inclusões | não | sim |
| | encostas | direita | ondulado | 400 | 200-400 | 7 | 2 | 0 | convexa | arenosa | rápida | < 1,0 | inclusões | não | inclusões | não |
| | canyon | dir/esq | forte ond./ escarpado | 400-500 | 100-400 | 10 | 2 | 0 | convexa | arenosa | rápida | < 1,0 | não | não | não | sim |

infiltradas nas posições superiores. Os solos apresentam drenagem rápida, textura arenosa e profundidade em geral superior a 1,0 m., porém pouco intemperizados. Excesso de água ocorre nos perfis menos desenvolvidos nas encostas dos canais de drenagem secundários e nas linhas de ruptura do relevo na parte inferior da encosta marginal ao rio, predominando solos mal drenados.

c) **Superfícies dissecadas inter-fraturas:** compreende as encostas dissecadas da margem direita do canal principal, que apresentam profundo entalhamento vertical produzido por três lineamentos estruturais com orientação NE - SW, formando fendas com características semelhantes às anteriormente descritas do compartimento superior, relativas ao processo de erosão regressiva da escarpa. Outros lineamentos menos profundos com orientação distinta promovem dissecação lateral mais acentuada. O relevo é predominantemente ondulado com superfícies convexas e vertentes longas, com relevo suave-ondulado / ondulado e com vertentes curtas nos interflúvios e forte ondulado com vertentes curtas nas áreas marginais ao rio. Os solos apresentam textura arenosa, são pouco intemperizados e pouco profundos (com espessura inferior a 1 m.), com solos mais desenvolvidos e mais argilosos nas superfícies menos dissecadas. Nas superfícies côncavas das linhas de drenagem, os solos são mais rasos, mal drenados, ou orgânicos, e apresentam horizonte A Húmico nas vertentes curtas junto ao canal principal.

III - Curso Inferior: compreende a porção inferior da bacia, com altitudes entre 1074 m. s.n.m. no "Taimbézinho" e 875 m. snm., na foz. O canal principal tem 3700 m. de extensão e apresenta declividade média de 2,56%. Ao atingir a fratura, limite superior do compartimento, o rio muda sua orientação geral a NW e apresenta um percurso mais sinuoso e vale encaixado entre colinas bastante dissecadas. Apresenta ressalto inicial, sendo recortado por diversos lineamentos, expondo bancos de estratos dos arenitos e formando cascatas. Corre em seguida cerca de 900 metros com declividade média de 0,55%, até atingir novo lineamento estrutural, apresentando então aumento progressivo de gradiente e seqüência de lajeados e cascatas. Ao atingir fratura com dissecação lateral acentuada, o rio volta a correr em direção NW até a falha transversal onde insere-se o Salto principal. Corre em seguida em falha paralela NW, entre as paredes escarpadas do *canyon* já descrito. Os entalhamentos verticais e laterais, produzidos pelos lineamentos estruturais paralelos com direção NW - SE, seccionados por lineamentos com direção transversal, caracterizam estes terrenos, correspondendo às superfícies mais

dissecadas e de rápido escoamento da precipitação na bacia. São distintas três unidades geomórficas:

a) **Taimbézinho**: representa antiga meseta bastante dissecada, compreendendo os terrenos à direita do rio São Jorge, situados entre os desfiladeiros resultantes da expressiva dissecção vertical e lateral de fraturas paralelas, promovendo uma complexidade de feições geomórficas. Apresenta superfícies convexas com relevo suave-ondulado/ondulado e solos com textura arenosa e pouco desenvolvidos no topo da colina (Taimbézinho), e em superfície menos dissecada entre a drenagem principal e canal tributário de 3ª ordem. Nas encostas marginais ao canal principal, com relevo ondulado e principalmente forte-ondulado, apresenta vertentes longas com linhas de ruptura do relevo associados a lineamentos secundários. Na parte superior, os solos são pouco desenvolvidos concentrando a drenagem na parte superior da encosta (solos mal drenados) e mais profundos, com horizonte A Húmico na encosta inferior. Nas encostas marginais ao canal secundário, o relevo é mais enérgico, com afloramentos ruiformes nas linhas de ruptura e solos pouco desenvolvidos. Nas superfícies adjacentes a este canal, encontram-se solos mal drenados.

b) **Encostas**: correspondem às superfícies marginais à esquerda da drenagem principal com relevo predominante ondulado e vertentes longas e convexas. Apresentam linhas de dissecção mais acentuadas, correspondendo principalmente a canais de 1ª ordem, formando superfícies com relevo forte ondulado. O trabalho de dissecção promove rápido escoamento das águas infiltradas nas posições superiores das encostas, formando solos em geral pouco desenvolvidos, com drenagem rápida e textura arenosa. Ocorrem perfis menos desenvolvidos nas encostas côncavas dos canais de drenagem secundários, com inclusão de solos mal drenados na parte mais deprimida. Inclui ainda, superfícies aplainadas residuais no interflúvio, com solos mais desenvolvidos e com horizonte B Textural.

c) **Canyon**: Compreende as superfícies, com relevo montanhoso / escarpado do *canyon* e encostas adjacentes, com relevo forte ondulado e as superfícies cimeiras suave onduladas, representando mesetas bastante dissecadas. Apresentam na margem direita, linhas de expressiva dissecção vertical, transversal a direção NW do rio. As vertentes são longas, os solos arenosos são pouco desenvolvidos no terço superior; mal drenados nas encostas do terço médio; e rasos, associados a afloramentos na parte inferior. Na margem esquerda, a

dissecação lateral mais expressiva proporciona rápida drenagem, com ausência de superfícies expressivas com solos mal drenados. De modo geral, são pouco intemperizados com profundidades em torno de 1 m na parte superior e mais rasos na inferior e nas encostas da drenagem secundária. Apresenta curiosas formações ruiniformes e afloramentos de rocha nas linhas de ruptura do relevo em ambas as margens.

4.1.2 SOLOS

A análise de aspectos da dinâmica hídrica nas superfícies geomórficas descritas, permite uma melhor compreensão da distribuição dos solos na bacia. A intensidade relativa dos processos de infiltração, escoamento superficial, e sub-superficial, percolação profunda e ressurgência das águas de precipitação em superfícies distintas ao longo da bacia, contribuem significativamente nos processos de formação e caracterização dos solos. Nas superfícies aplainadas dos interflúvios, a infiltração é o processo mais acentuado, com escoamento sub-superficial em direção às encostas ao atingir o manto de intemperismo e ressurgência e percolação profunda nas áreas deprimidas. Nas encostas, ocorre diminuição da infiltração e maior escoamento superficial com concentração das águas do escoamento sub-superficial e ressurgência nas partes inferiores. Estes comportamentos variam significativamente com o aumento da capacidade de escoamento dos canais de drenagem em direção jusante. Os aspectos da dinâmica hídrica, associados aos processos de dissecação e ao relevo local, caracterizam classes taxonômicas pedogenéticas distintas.

A tabela 3 apresenta a síntese da dinâmica hídrica em relação as superfícies geomórficas, processos de dissecação e as unidades de mapeamento de solos. Os agrupamentos de solos assim obtidos, explicitados nesta tabela, referem-se ao conceito de paisagem do solo (HOLE, 1985; BUOL, 1980; SIMONSON, 1968). No levantamento semi-detalhado dos solos da bacia, foram identificadas cinco classes de solos, delineadas em dezesseis unidades de mapeamento. A tabela 4 apresenta a legenda de identificação dos solos. O mapa 2, apresenta a distribuição dos solos na bacia. Os resultados de análises químicas de pontos selecionados das classes mapeadas encontram-se no anexo 2. São descritas a seguir as classes de solos e respectivas unidades de mapeamento.

CAMBISSOLOS

Compreendem solos minerais não hidromórficos, com horizonte (B) câmbico ou incipiente, o qual corresponde em grande parte à definição de *cambic horizon* (*Soil Taxonomy*). Apresentam seqüência de horizontes A, (B), C, com transições normalmente claras e certo grau de evolução, porém não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários facilmente intemperizáveis. Não possuem acúmulo significativo de argilas, que permitam identificá-las como

TABELA 3: RELAÇÃO SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS/DINÂMICA HÍDRICA/PAISAGEM DO SOLO/CLASSES DE SOLOS

| Compartimento | Superfície | Paisagem do Solo | Processo Hídrico Relevante | Intensidade Relativa do Processo Hídrico | relevo | Processo de Dissecação Relevante | classes de solos | |
|---------------|------------------------|--------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Superior | s. aplain. interflúvio | topos | infiltração | rápida | plano/ suave ond. | pouco dissecada | Ca1; Ca2; Ca3 | |
| | encostas | marg. dir. mingote | escoam. sub-superfic/ ressurg. | lenta | ond./ forte ond. | falha Mingote/ fraturas | Ra4 | |
| | | | escoam. sub-superf./canaliz. | moderada | s. ond./ ond. | idem | Ca7; Ra1 | |
| | | | infiltração | moderada/rápida | suave ondulado | pouco dissecada | Ca1 | |
| | | mg. esq. Mingote | escoamento sub-superficial | lenta | suave ondulado | pouco dissecada | Ca7; Ca4; HO2 | |
| | | | idem | moderada | ondulado | dissec. lateral | Ra5; Ra4; Ra2 | |
| | | | escoam. sub-superf./canaliz. ressurg. | rápida | ond./ forte ond. | diss. lateral do rio | Ca3; Ra4 | |
| | | marg. dir. S.Jorge | escoam. sub-superficial/ ressurg./infiltr. | lenta | suave ondulado | pouco dissecada | Ca7; Ra4; Ra2 | |
| | | | escoam. sub-superf./ ressurg. | moderada | s. ond./ ond. | diss. lateral rio | Ca3; Ca7; HO2 | |
| | | | escoam. sub-superf./canaliz./ressurg. | rápida | ond./ s. ond. | dissec. vertical de fratura/ lateral rio | Ca3; Ca4; HO2 | |
| | | marg. esq. S.Jorge | escoam. su-superf./ressurg. | lenta | suave ondulado | pouco dissecada | Ca7; HO2 | |
| | | | escoam. sub-superf./infiltraç/ressurg. | moderada | ondulado | dissec. vertical do rio | Ca2; Ca7; Ra4 | |
| | | | escoam. superf./ canalizado/ressurgência | rápida | ond./ forte ond. | dissec. vertic /later. do rio/ fratura | Ca1; Ca2; Ra5; Ra4; HO2 | |
| | | Sup. Pouco | topos | infiltração | rápida | suave ondulado | pouco dissecada/ ressurg. | Ca3; HO2 |
| | | Dissecadas | encostas | escoamento sub-superficial./ressurgência | moderada | ond./ forte ond. | dissec. vertic. de fraturas | Ca6; Ca4; Ca7; Ra4; Ra2 |
| | | Inter-Fraturas | fendas | escoamento canalizado/ressurgência | rápido | forte ond./escarp. | idem | Ra3/Ra4 |

TABELA 3 (Cont.) RELAÇÃO SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS/DINÂMICA HÍDRICA/PAISAGEM DO SOLO/CLASSES DE SOLOS

| | | | | | | | |
|----------|--------------------------------|------------------|------------------------------------------|------------------|--------------------|-----------------------------------------|---------------------|
| médio | S. Aplain. Interflúv. | topos | infiltração/ ressurgência | rápida | plano/ suave ond. | pouco dissecada | Ca1; Ca2; HO1 |
| | Encostas | encostas | infiltração / escoam. superf. | moderada | ond./ suave ond. | dissec. lateral do rio | PV1; Ca1; Ca2 |
| | | | escoam. sub-superf./ canaliz. /ressurg. | moderada/lrápido | ond./ forte ond. | dissec lateral rio/ fraturas | Ca7; Ra4; HO2 |
| | Sup. Dissecada. Inter-Fraturas | encosta superior | infiltração/ escoam. superfic./ ressurg. | rápida | suave ond./ ond. | superf. residual /dissec. lateral | Ca3; Ca2; Ca6; HO2 |
| | | drenagem/ fendas | escoam. sub-superf./canaliz. /ressurg. | lenta | ondulado | dissec. lateral do rio/ fraturas | Ca7; Ra3; Ra4 ; Ra2 |
| inferior | Taimbézinho | topo | infiltr./escoam. superf. | rápida | suave ond./ ond. | superf. residual | Ca2; Ra5 |
| | | encosta | escoam. sub-super./ressurg. | moderado/lento | forte ond./ ond. | dissec. lateral do rio | Ca4, Ca7, Ra2; HO2 |
| | | escarpas/fendas | escoam. canaliz. / ressurg. | rápida | forte ond/ escarp. | dissec. vertical / lateral de fraturas/ | Ra3, AR, Ho2 |
| | Encosta | encosta | infiltração / escoam. superficial | moderada/ rápida | suave ond./ ond. | dissec. lateral do rio | PV1; Ca1; Ca2; Ca3; |
| | | | escoam. canaliz. / ressurgência | rápida | ondulado | dissec. lateral fraturas | Ca6, Ra4, Ra5, HO2 |
| | Canyon | topos/encostas | escoam. superf./ infiltração | moderada | suave ond./ ond. | superf. residual | Ca1; Ca2; Ra5 |
| | | encostas | escoamento sub-superficial | lenta | forte ond./ ond. | dissec. lateral do rio | Ca7; Ca4; Ra5 |
| | | escarpas/fendas | escoamento canalizado | rápida | forte ond/ escarp. | dissec. vertical rio | Ra3; AR |

TABELA 4: LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS E UNIDADES DE MAPEAMENTO

| | |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PV1 | PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO profundo Tb A proeminente textura média/argilosa, relevo plano suave ondulado. |
| Ca1 | CAMBISSOLO ÁLICO profundo Tb A proeminente textura arenosa relevo plano/suave-ondulado. |
| Ca2 | CAMBISSOLO ÁLICO pouco profundo Tb A proeminente textura arenosa relevo suave-ondulado/ ondulado |
| Ca3 | CAMBISSOLO ÁLICO profundo Tb A proeminente textura média relevo suave-ondulado. |
| Ca4 | CAMBISSOLO HÚMICO ÁLICO profundo Tb textura arenosa relevo suave-ondulado. |
| Ca5 | Associação CAMBISSOLO ÁLICO Tb A proeminente + Solos ALUVIAIS A moderado ambos pouco profundos profundos relevo plano/suave-ondulado. |
| Ca6 | Associação CAMBISSOLO ÁLICO pouco profundo relevo ondulado + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS relevo ondulado/forte ondulado ambos Tb A proeminente textura arenosa. |
| Ca7 | Associação CAMBISSOLO HÚMICO ÁLICO profundo relevo suave-ondulado / ondulado + SOLOS LITÓLICOS HÚMICOS ÁLICOS relevo ondulado + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS MAL DRENADOS A Húmico relevo ondulado todos textura arenosa. |
| Ra1 | SOLOS LITÓLICOS HÚMICOS ÁLICOS Tb textura média relevo suave-ondulado. |
| Ra2 | Associação SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS relevo plano/forte ondulado + CAMBISSOLOS ÁLICOS pouco profundos relevo plano/ondulado ambos Tb A proeminente textura arenosa. |
| Ra3 | Associação SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS Tb A proeminente/moderado textura arenosa relevo forte ondulado/ escarpado + AFLORAMENTOS DE ROCHA. |
| Ra4 | Associação SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS A proeminente/moderado + SOLOS LITÓLICOS MAL DRENADOS A Húmico ambos Tb textura arenosa relevo ondulado/forte ondulado. |
| Ra5 | SOLOS LITÓLICOS MAL DRENADOS Tb A Húmico textura arenosa relevo ondulado/forte ondulado. |
| HO1 | SOLOS ORGÂNICOS ÁLICOS A turfoso textura média relevo plano. |
| HO2 | Associação SOLOS ORGÂNICOS ÁLICOS A turfoso textura média relevo plano + SOLOS LITÓLICOS MAL DRENADOS A Húmico textura arenosa relevo suave ondulado. |
| AR | AFLORAMENTOS DE ROCHA |

B textural (EMBRAPA, 1984). Correspondem a classe de solo mais comum na bacia, ocupando área de 1.450,2 ha e correspondendo a 54,3% da área. Apresentam-se álicos, quando não corrigidos, com argila de baixa atividade, e são encontrados em todas as superfícies geomórficas descritas, diferindo principalmente em relação à profundidade, textura, posição na paisagem e quanto à dinâmica hídrica.

Nos topos, apresentam profundidades superiores a 1,20 m., sendo observados em perfil, profundidade superior a 2,0 m. Nas encostas encontram-se Cambissolos pouco profundos, com até 1,0 m. de profundidade e nas áreas com limitação relativas a drenagem são profundos (maiores que 1,0 m.), com maior acúmulo de Carbono no horizonte A Húmico. Apresentam geralmente, horizonte A proeminente, textura arenosa com ligeiro acréscimo de areia no perfil, ou então de argila, em superfícies específicas. A espessura é, em geral superior a 50 cm, com cores escuras, altos teores de Carbono, estrutura granular fracamente desenvolvida e relação silte/argila entre 0,3 e 0,7. O horizonte B incipiente apresenta espessura maior que 70 cm nas superfícies menos dissecadas e são mais rasos (espessuras menores que 50 cm) nas encostas e superfícies mais dissecadas. A textura é geralmente arenosa, com cores tendendo para o bruno, ou textura média, com

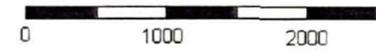
7232000

MAPA 2 - SOLOS

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|  PV1 |  Ra1 |
|  Ca1 |  Ra2 |
|  Ca2 |  Ra3 |
|  Ca3 |  Ra4 |
|  Ca4 |  Ra5 |
|  Ca5 |  HO1 |
|  Ca6 |  HO2 |
|  Ca7 |  AR |



Escala (m)



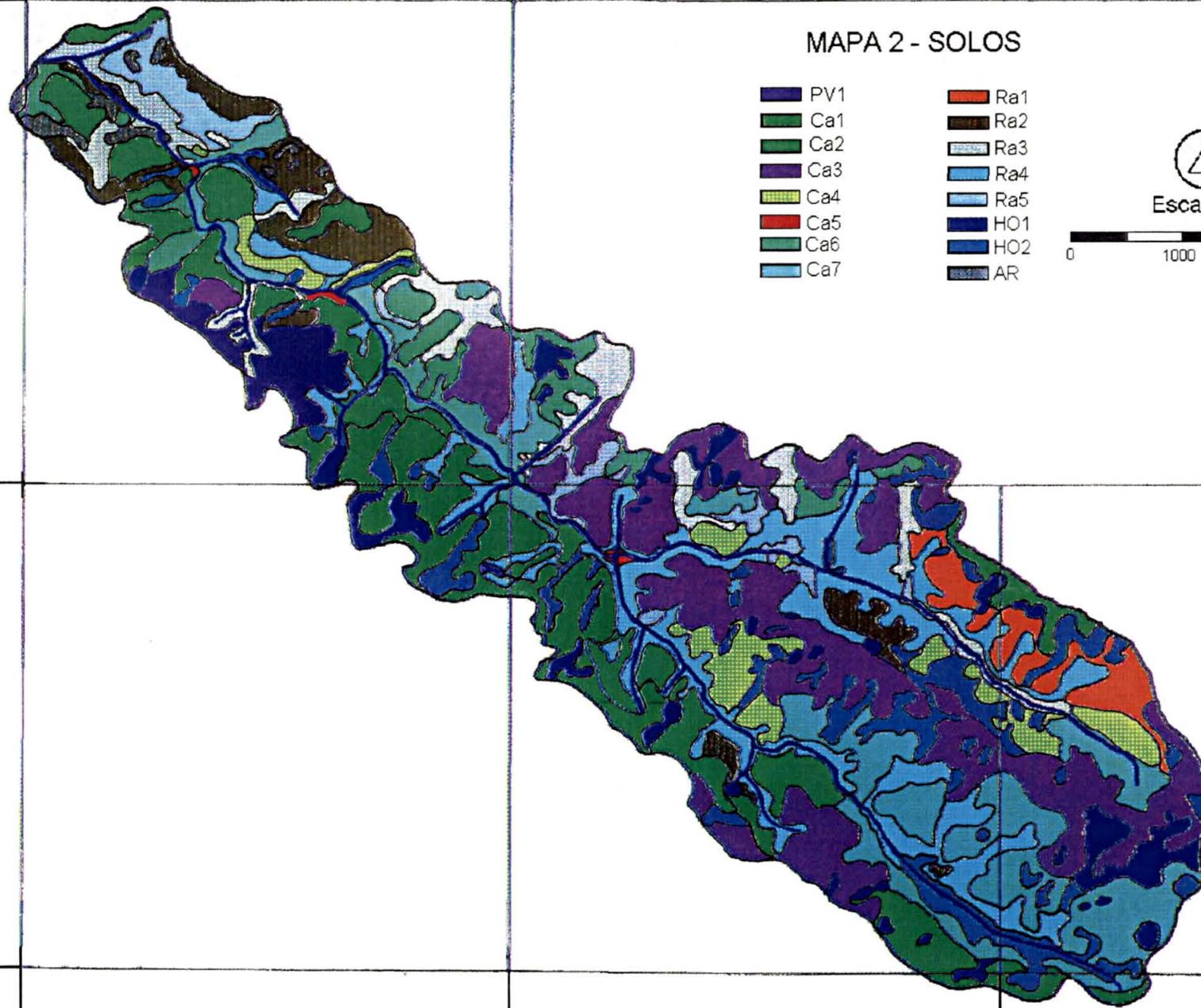
7228000

7224000

594000

596000

602000



aumento da quantidade de argila ao longo do perfil, e com cores mais avermelhadas. Caracterizam neste caso transições para solos mais intemperizados, em superfícies menos dissecadas. Apresentam, em geral, teores médio de Carbono, estrutura fracamente desenvolvida e relação silte/argila compreendida principalmente entre 0,2 e 0,3.

Esta Classe constitui 7 unidades de mapeamento de solos, sendo 3 delas na forma de associação:

Ca1 CAMBISSOLO ÁLICO profundo Tb A proeminente textura arenosa relevo plano/suave-ondulado.

Ocupam principalmente superfícies pouco dissecadas de interflúvios com relevo plano/suave-ondulado. São fortemente drenados e atualmente ocupados por sistemas de cultivo com lavração e sistema de rotação com pastagem de inverno e campos nativos, abrangendo área de 222,4 ha, correspondendo a 8,33% do total da superfície da bacia. Inclusões: Cambissolos mais rasos, Cambissolos com textura média e Cambissolos com caráter Podzólico.

Ca2 CAMBISSOLO ÁLICO pouco profundo Tb A proeminente textura arenosa relevo suave-ondulado/ondulado.

Ocupam principalmente encostas da margem direita, mais dissecadas que a unidade anterior, e superfícies aplainadas de interflúvios do curso superior e do curso inferior. São fortemente drenados, ocupados atualmente por pastagens nativas, abrangendo área de 274,4 ha., correspondendo a 10,3% do total. Inclusões: Cambissolos mais profundos.

Ca3 CAMBISSOLO ÁLICO profundo Tb A proeminente textura média relevo suave-ondulado.

Ocupam as áreas de interflúvios e encostas pouco dissecadas principalmente dos cursos médio e superior, e representam classes em transição para classes mais desenvolvidas, apresentando em alguns pontos caráter podzólico. São acentuadamente drenados, ocupados atualmente por sistemas de cultivo com lavração em rotação com pastagem de inverno, abrangendo 417 ha, correspondendo a 15,6% do total. Inclusões: Cambissolos mais rasos e/ou com textura arenosa.

Ca4 CAMBISSOLO HÚMICO ÁLICO profundo Tb textura arenosa relevo suave-ondulado.

Compreende superfícies de encosta moderadamente drenadas, devido à concentração das águas de precipitação infiltradas nas posições superiores. São comuns no curso superior, sendo também encontrados nas mesma condição de drenagem no curso inferior. São ocupados atualmente por pastagem nativa e capões de mato (Floresta Ombrófila Mista), abrangendo 107,5 ha., correspondendo a 4,0% do total. Inclusões: Solos Litólicos Húmicos e Cambissolos Profundos.

Ca5 Associação CAMBISSOLO ÁLICO Tb A proeminente + Solos ALUVIAIS A moderado ambos pouco profundos/profundos relevo plano/suave-ondulado.

Esta unidade está relacionada às áreas de sedimentação aluvial não consolidados, associados a áreas com maior ou menor desenvolvimento pedogenético, em superfícies fortemente drenadas do curso inferior, marginais ao canal principal e na junção do rio Mingote. Ocupam áreas pouco expressivas com pastagem nativa e matas de galeria, abrangendo 4,6 ha., correspondendo a 0,17% da área.

Ca6 Associação CAMBISSOLO ÁLICO pouco profundo relevo ondulado + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS relevo ondulado/forte ondulado ambos Tb A proeminente textura arenosa.

Ocupam superfícies fortemente drenadas de topos e encostas dissecadas entre as falhas com entalhamento vertical no curso médio e superfícies dissecadas de escoamento no curso inferior. São atualmente ocupadas por pastagem nativa, abrangendo 99,1 ha, correspondendo a 3,71 % do total.

Ca7 Associação CAMBISSOLO HÚMICO ÁLICO profundo relevo suave-ondulado/ondulado + SOLOS LITÓLICOS HÚMICOS ÁLICOS relevo ondulado + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS MAL DRENADOS relevo ondulado textura arenosa.

Compreendem superfícies de encostas moderadamente a mal drenadas, devido a concentração das águas de precipitação infiltradas nas posições superiores. São comuns no curso superior em relevo mais suave e em encostas com condições semelhantes de drenagem e ao longo do canal principal no curso médio e inferior. São ocupados atualmente por pastagem nativa. Inclusões: Solos

Litólicos e Cambissolos Profundos, abrangendo 325,2 ha., correspondendo a 12,17% da superfície total.

PODZÓLICO VERMELHO - AMARELO

Compreende solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural, seqüência de horizonte A, Bt, C (EMBRAPA, 1984). Correspondem aos solos mais desenvolvidos da bacia do rio São Jorge, com argila de baixa atividade e caráter distrófico, devido à aplicação de corretivos para o uso agrícola. Ocupam área de 66,8 ha, correspondendo a 2,5 % da área total. São encontrados nas superfícies aplainadas de topo e correspondem a áreas pouco dissecadas, com profundidades superiores a 1,20 m. Apresentam, horizonte A proeminente, com textura média/arenosa com significativo acréscimo de argila no perfil. A espessura é superior a 40 cm, com cores escuras, altos teores de Carbono e estrutura granular fracamente desenvolvida.

O horizonte B textural apresenta espessura maior que 70 cm. A textura é geralmente argilosa, com inclusões de áreas com textura média, com aumento da quantidade de argila ao longo do perfil e cores avermelhadas. Apresentam teores altos de Carbono, estrutura em forma de blocos sub-angulares fracamente desenvolvida e drenagem acentuada. Esta Classe é constituída por uma unidade de mapeamento.

PV1 PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO profundo Tb A proeminente textura média/argilosa, relevo plano suave ondulado.

Inclusões: Cambissolos Podzólicos, e Cambissolos com textura média.

SOLOS LITÓLICOS

Compreendem solos minerais, pouco desenvolvidos, caracterizados pelo contato lítico a partir de profundidades que variam entre 15 e 80 cm, com rochas consolidadas, em geral não meteorizadas. Demonstram pouca evidência de desenvolvimento de horizontes pedogenéticos devido às características do material de origem e a posição relativa ocupada na bacia. Ocupam 771,8 ha., correspondendo a 28,9% da área. Apresentam caráter álico com argila de baixa atividade, teores elevados de carbono e são encontrados em todas as superfícies

geomórficas descritas, diferindo principalmente em relação a profundidade, posição relativa na paisagem e quanto à dinâmica hídrica. As características morfológicas referem-se exclusivamente às do horizonte A.

As superfícies de drenagem de toda a bacia com dissecação lateral mais pronunciada em relação a vertical, ou associados a linhas de ruptura do relevo, apresentam solos litólicos rasos, submetidos a excesso de água temporário ou permanente e com horizonte A Húmico; em geral estão associados à solos litólicos rasos com drenagem mais rápida, com horizonte A proeminente ou moderado. No curso superior, encontram-se associados às superfícies mais dissecadas em relevo ondulado e submetidos a excesso temporário de água do escoamento sub-superficial, das superfícies com textura arenosa dos topos. Apresentam, neste caso, horizonte A Húmico, textura arenosa/média e profundidades entre 40 a 80 cm. Em relevo suave-ondulado, com Horizonte A proeminente, encontram-se associados à solos mais desenvolvidos.

No curso médio, estão associados aos canais de drenagem secundários, com profunda dissecação vertical, associados aos lineamentos estruturais, em relevo ondulado a montanhoso, profundidades menores que 50 cm, textura arenosa e horizonte A Moderado ou Proeminente. Nas superfícies com relevo mais dissecado do curso inferior, apresentam textura arenosa, com horizonte A proeminente ou moderado, rasos (espessura entre 20 a 50 cm), associados a solos pouco mais desenvolvidos nos topos de mesetas estruturais e nas encostas; quando mais rasos (15 a 40 cm) encontram-se associados a afloramentos de rocha com horizonte A moderado ou proeminente junto a linhas de ruptura do relevo, e nas superfícies com dissecação vertical.

Esta Classe compreende cinco unidades de mapeamento, sendo tres destas associadas a outras classes.

Ra1 SOLOS LITÓLICOS HÚMICOS ÁLICOS Tb textura média relevo suave-ondulado.

Compreendem solos situados no curso superior da bacia, na margem direita do rio Mingote, sujeitos a acúmulo de água de infiltração dos topos, apresentando drenagem moderada. Apresentam-se com profundidades de até 80 cm com seqüência de horizontes A, R ou A, C, R, com elevados teores de Carbono, ocupados atualmente por pastagens nativas, abrangendo 75,3 ha., correspondendo a 2,82%. Incluem Cambissolos Húmicos Álicos.

Ra2 Associação SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS relevo plano/forte ondulado + CAMBISSOLOS ÁLICOS pouco profundos relevo plano/ondulado ambos Tb A proeminente textura arenosa.

Compreendem solos pouco desenvolvidos, fortemente drenados, parcialmente limitados porém pelo contato lítico dos solos litólicos, situados principalmente no curso inferior mais dissecado, ocupando posições de topo e junto as superfícies de drenagem, e em superfícies mais aplainadas do curso superior, associadas a dissecção lateral de lineamentos secundários. Atualmente são ocupados por pastagens nativas, abrangendo 133,5 ha. e 5,0 % do total. Inclusões: Solos Litólicos Mal Drenados.

Ra3 Associação SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS Tb A proeminente/moderado textura arenosa relevo forte ondulado/escarpado + AFLORAMENTOS DE ROCHA.

Correspondem às superfícies com maior dissecção da bacia associados ao *canyon* e aos entalhamentos verticais e dissecção lateral das linhas de fratura, ortogonais à direção geral do lineamento do canal principal. São solos muito pouco desenvolvidos, com drenagem limitada pelo contato lítico, apresentando expressivos afloramentos areníticos. Ocupados atualmente por pastagens nativas e áreas escarpadas sem uso agro-pecuário, abrangendo 141,7 ha. e 5,31% da área.

Ra4 Associação SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS A proeminente/moderado + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS MAL DRENADOS A Húmico ambos Tb textura arenosa relevo ondulado/forte ondulado.

Compreendem os solos pouco desenvolvidos, mal ou imperfeitamente drenados, que ocupam posições inferiores das encostas, especialmente do curso superior, com menor dissecção lateral e associados a canais de drenagem de todo o curso. Ocupados atualmente por pastagens nativas, abrangendo 341,5 ha., correspondendo a 12,79% do total.

Ra5 SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS MAL DRENADOS Tb A Húmico textura arenosa relevo ondulado/forte ondulado.

Compreendem solos rasos que ocupam encostas intermediárias com declive acentuado, associadas a linhas de quebra do relevo, desenvolvidos sob condições de excesso d'água permanente, drenando solos de posições superiores com drenagem acentuada, porém com perfil pouco desenvolvido. Não apresentam

características típicas de gleização. Aparecem também nos canais de drenagem com relevo ondulado e associados a outras classes. Ocupados atualmente por pastagens nativas, abrangendo 77,8 ha., correspondendo a 2,91% do total.

SOLOS ORGÂNICOS

São solos hidromórficos, essencialmente orgânicos, pouco evoluídos, provenientes de depósitos de restos vegetais em grau variável de decomposição, acumulados em ambiente palustre, constituído de horizonte superficial de coloração preta, devido aos elevados teores de carbono orgânico, assente sobre camadas praticamente sem desenvolvimento pedogenético. Pode-se distinguir dois estágios principais de decomposição da Matéria Orgânica: "muck", quando a matéria orgânica já se encontra bastante decomposta e "peat", quando a mesma é de caráter fibroso, em estágio incipiente de decomposição (EMBRAPA, 1984).

Associados a outras classes, são encontrados nos topos aplainados dos cursos superior e médio da bacia, em superfícies côncavas com acúmulo permanente de água. Apresentam horizonte A Turfoso, com cores escuras, constituído por camadas de acumulação superficiais relativamente espessas de material orgânico desenvolvido no próprio ambiente e material mineral das áreas adjacentes. A espessura é variável pontualmente, apresentam alta saturação com Alumínio trocável com reação extremamente ácida e baixa saturação de bases. Compreende duas unidades de mapeamento, sendo uma em associação, abrangendo 350,8 ha. e 13,13% do total..

HO1 SOLOS ORGÂNICOS ÁLICOS A turfoso textura média relevo plano.

Correspondem a superfícies de topo deprimidas mais expressivas, muito pouco dissecadas e com acúmulo permanente de água. Atualmente servem como ambientes associadas a pastagens nativas ou pastagens plantadas de inverno, estando neste caso circundadas por áreas agrícolas. Tem-se observado nos limites do curso médio da bacia, a implantação, em pequena escala, de sistema de drenagem artificial, para ampliação do uso agrícola das faixas de terras marginais sujeitas a encharcamento temporário. Abrange 155,4 ha, correspondendo a 5,81% do total.

HO2 Associação SOLOS ORGÂNICOS ÁLICOS A turfoso textura média relevo plano + SOLOS LITÓLICOS MAL DRENADOS A Húmico textura arenosa relevo suave ondulado.

Correspondem as superfícies deprimidas de topo menos expressivas com acúmulo de água permanente. Apresentam processo inicial de dissecação mais pronunciado, representado por superfícies côncavas com solos minerais rasos, em relevo suave-ondulado e que escoam parcialmente o excesso de água a nível local. Também são encontrados em superfícies deprimidas das áreas com dissecação lateral e vertical dos falhamentos no curso inferior do rio. Abrangem 195,4 ha., correspondendo a 7,32% do total. Inclusões: Solos Hidromórficos Gleyzados Indiscriminados e Solos Litólicos Mal Drenados.

AR AFLORAMENTOS DE ROCHA

Abrangem superfície de 31,4 ha, correspondendo a 1,17% do total, encontrados principalmente no curso inferior, apresentando inclusões de Solos Litólicos.

4.1.3 VEGETAÇÃO NATURAL

A vegetação da parte oriental do segundo planalto paranaense, os Campos Gerais (ver figura 3), foi incluída na formação Savana Gramíneo-Lenhosa pelo Projeto RADAMBRASIL (LEITE E KLEIN, 1990; VELOSO E GÓES-FILHO, 1982) e classificada como Estepe Gramíneo-Lenhosa (VELOSO, 1991), na Classificação da Vegetação Brasileira do IBGE. A cobertura é predominantemente herbácea e os campos emprestam aspecto fitofisionômico típico e decisivo (KLEIN E HATSCHBACH, 1971), associados a elementos da Floresta Ombrófila Mista, que ocupam posições distintas na paisagem.

Áreas de campos são comuns em regiões temperadas e tropicais, ocorrendo principalmente em zonas climáticas com pronunciada estação seca, onde os solos armazenam água em quantidade suficiente para não apresentar uma vegetação desértica, não o suficiente, porém, para manter formações arbóreas (RISSER, 1988). Tal fato não corresponde às condições climáticas regionais atuais, bem como ao regime pluviométrico, cujos valores se distribuem por sobre todos os meses do ano, sem período definido de seca, oferecendo portanto, ambiente propício à instalação de uma vegetação de florestas. Tentativas de definição das origens das formações campestres em geral incluem a ação antrópica e natural de queimadas, solos de baixa fertilidade, problemas de drenagem e variações climáticas no quaternário (LEITE E KLEIN, 1990; AXELROD, 1985).

AXELROD (1985) reporta significativa alteração da amplitude espacial das pradarias da América do Norte, em relação a alternância de climas mais secos e úmidos desde o Terciário, corroborado em aspectos paleobotânicos e outras evidências. Conforme LEITE e KLEIN (1990), contribuições multidisciplinares, fundamentadas em aspectos relativos à geomorfologia, processos de laterização dos solos, mecanismos de adaptação das plantas às estações secas (xilopódios), presença de encraves botânicos, colonização dos campos por espécies arbóreas, entre outras, reforçam a hipótese das variações climáticas, como mecanismo determinante da expansão/retração das superfícies campestres/florestas.

MAACK (1968) argumenta que no quaternário antigo os campos limpos e cerrados revestiam grande parte do Paraná, como vegetação clímax de um clima alternante semi-árido e semi-úmido. No quadro climático recente, as matas passaram a dominar os campos a partir dos declives das escarpas e dos vales dos rios, transformando o Estado do Paraná em área predominantemente florestal. No

final do século passado, as florestas correspondiam a 85% da cobertura florística do estado. Ressalta-se, assim, que os campos constituem as formações florísticas mais antigas do estado do Paraná, e são relictos de um antigo clima semi-árido do Pleistoceno (MAACK, 1968).

SCHREINER (1990) ressalta a abrupta transição entre os campos e matas, relacionando a presença destas a maior proximidade do lençol freático. KLEIN e HATSCHBACH (1971) ressaltam, a partir de estudos a nível regional, que condições edáficas e fenômenos climáticos pretéritos seriam os fatores predominantes na caracterização dos campos. "De modo geral pode-se dizer que tanto o solo como a vegetação estão sofrendo sucessivas modificações, adaptando-se às atuais condições climáticas regionais, tendendo assim a vegetação, embora lentamente, para um clímax climático, cuja tendência porém, esta sendo sustada constantemente pela intensa intervenção humana, mediante as queimas periódicas dos campos, pela manutenção de um pastoreio excessivo e pelas áreas cultivadas".

Estes fatores são observados em todos os Campos Gerais do Paraná e nas formações herbáceas do Sul do Brasil, os "pampas" e outras formações campestres. O sobre-pastoreio é apontado como um fenômeno a nível mundial (MENKE e BRADFORD, 1992). A tendência de avanço da mata em direção aos campos ainda pode ser observada nas áreas mais conservadas da bacia do São Jorge, especialmente nas superfícies inter-fraturas ao longo da margem direita, com solos com maiores porcentagens de argila e maior teor de umidade em áreas submetidas de modo menos intensivo a ação de queimadas.

A vegetação típica regional são os campos limpos, que apresentam variações locais, associados a elementos da Floresta Ombrófila Mista. CERVI e HATSCHBACH (1990b), reportam para os campos limpos secos do Parque Estadual de Vila Velha, dezoito espécies raras e/ou endêmicas e cinco para formações rupícolas, caracterizando importante aspecto de biodiversidade destas formações. Para as pradarias da América do Norte AXELROD, (1985) e RISSER (1988) destacam baixas taxas de endemismo.

São facilmente observáveis a nível de bacia, as zonações descritas nos trabalhos de MORO (1993) para o curso inferior do rio São Jorge, de CERVI e HATSCHBACH (1990a; 1990b) para a região compreendida entre o Parque de Vila Velha e a foz do rio São Jorge e de KLEIN e HATSCHBACH (1971) na Colônia Quero-Quero, incluindo estes dois últimos trabalhos, terrenos derivados de sedimentos da Formação Furnas e do Grupo Itararé. Inclui os seguintes tipos

característicos principais: Capões de Mata, Matas de Galeria, Depressões Brejosas, Campo Limpo Seco e Rupícolas. Observa-se na bacia do São Jorge, uma nítida correlação entre características das unidades de mapeamento de solos com aspectos fitofisionômicos da bacia (Tabela 5).

TABELA 5: CORRELAÇÃO UNIDADES DE MAPEAMENTO DE SOLOS / ZONAÇÕES DA VEGETAÇÃO OBSERVADAS NA BACIA

| unidade mapeam. solo | PV1 | Ca1 | Ca2 | Ca3 | Ca4 | Ca5 | Ca6 | Ca7 | Ra1 | Ra2 | Ra3 | Ra4 | Ra5 | HO1 | HO2 | AR |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| zonas da vegetaçã | | | | | | | | | | | | | | | | |
| campos limpos seco | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | --- | --- | --- | --- |
| transiçã | --- | --- | --- | --- | X | --- | --- | X | X | --- | --- | X | X | --- | --- | --- |
| campos úmido | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | X | --- | --- | --- | X | X | --- | X | --- |
| transiçã | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | X | --- |
| depressões brejosa | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | X | X | --- |
| rupícola | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | X | --- | --- | --- | --- | X |
| matas de galeri | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | X | X | --- | --- | --- | --- |
| capões de mat | --- | X | X | X | X | X | --- | X | X | X | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

X = presença --- = ausência

Conforme estes autores os Campos Secos são formados principalmente por gramíneas, ciperáceas, compostas, verbenáceas e leguminosas, havendo predomínio de algumas poucas espécies, que caracterizam a fito-fisionomia regional. O número de espécies componentes da capa vegetal é, no entanto, consideravelmente elevado, incluindo as famílias das myrtáceas, melastomatáceas, bignoniáceas, palmáceas, entre outras. Estas famílias, formam uma cobertura herbácea, originalmente bastante densa e que cobriria de modo geral, toda a superfície do solo. A altura destas ervas, observada regionalmente em áreas típicas de campos primitivos, compreende variações entre 30 a 80 cm. MORO (1993), destaca a ocorrência de três espécies típicas de cerrados e o predomínio de gramíneas dos gêneros *Paspalum* e *Aristida*, na região próxima ao salto do rio São Jorge.

KLEIN e HATSCHBACH (1971) caracterizam distintas associações de espécies em função de características edáficas. Este fato também é evidenciado ao longo de toda a bacia estudada. Os campos secos são encontrados nas áreas bem drenadas, ocupando posições de topo e encostas, associados principalmente a cambissolos arenosos e de textura média. Espécies seletivas e muito sensíveis, quanto a variação de propriedades dos solos, fazem com que se formem agrupamentos vegetais típicos nas diversas zonações. São assim caracterizados

campos pedregosos, associados ao afloramentos de rochas, campos com solos rasos e campos sujeitos a períodos com umidade excessiva, próximo às depressões ou linhas de drenagem. À cada combinação possível entre estes fatores, diferentes agrupamentos podem ser encontrados. Esta diversidade de micro-ambientes é sugestiva em relação ao número de espécies raras e/ou endêmicas encontradas a nível regional.

Os Campos e Depressões Brejosas são caracterizados principalmente pelos solos sujeitos a umidade excessiva, por períodos mais ou menos expressivos e elevados índices de umidade e acidez. A vegetação predominante é de pequeno porte, principalmente herbáceo (CERVI e HATSCHBACH, 1990a). MORO (1993), destaca o predomínio de cyperáceas e de juncáceas, citando a inclusão de três espécies típicas de campos de altitude e duas espécies de plantas insetívoras. Os agrupamentos vegetais estabelecidos nos campos úmidos, apresentam variações em composição e fitofisionomia, relativas às características dos solos onde inserem-se. Deste modo, encontram-se na bacia em estudo: a) áreas sujeitas temporariamente à umidade excessiva em encostas suaves, em geral associadas a solos com horizonte A Húmico; b) encostas com solos Litólicos mal drenados em áreas dissecadas ou marginais a drenagem principal; c) pequenas baixadas relacionadas a canais de drenagem, sujeitas ao excesso de umidade por períodos mais longos e d) depressões brejosas com Horizonte A Turfoso, permanentemente encharcados. Variações destas formações, detalhadas na sua composição florística, são relatadas por KLEIN e HATSCHBACH (1971).

Grande parte dos cursos d'água da região, inclusive na bacia do São Jorge, tem seu início numa pequena depressão do campo, onde observa-se a formação de um tapete herbáceo mais alto. Aparecem também pequenos arbustos à medida que o volume do curso de água vai aumentando, propiciando melhores condições edáficas em suas margens, ocorrendo então, a instalação de vegetação arbustiva e arbórea (CERVI e HATSCHBACH, 1990b; KLEIN e HATSCHBACH, 1971). Digno de nota é a ausência de mata ciliar ao longo da maior parte do curso principal, naturalmente ocupadas principalmente por formações de campos úmidos.

Ao longo do *canyon* e em determinados trechos onde o rio, ou seus afluentes, apresentam-se encaixados, são observados estreitas faixas de vegetação arbustiva e arbórea formando matas de galeria, chamadas por MAACK (1968) de pseudo-matas de galeria. Sua composição, embora constituída quase que exclusivamente pelas mesmas espécies formadoras dos capões, é sensivelmente

diversa, em virtude de uma apreciável alteração na abundância, seleção e distribuição das espécies componentes, por causa das condições peculiares destes ambientes.

O micro-clima formado nas fendas entalhadas verticalmente propicia condições especiais para o estabelecimento de espécies seletivas peculiares, entre elas: pteridófitas arborescentes e bromélias e de espécies com porte mais elevado em solos rasos e muito rasos. Em locais onde o desenvolvimento atingiu seu apogeu, nas áreas com solos mais profundos, especialmente àqueles associados a depósitos aluvionares, encontram-se praticamente as mesmas espécies do capão de mata (CERVI e HATSCHBACH, 1990a).

Os Capões de Mata (do tupi-guarani: *caa + puan*) aparecem como variação da paisagem de campos, formando manchas de mata "quase circulares", de vegetação arbustiva ou arbórea. Estas manchas apresentam-se como prolongamento da vegetação, dominada principalmente por espécies arbustivas e arbóreas, relacionada aos lineamentos estruturais que entalham a bacia. O conjunto destas formações assume nítida orientação seguindo a direção dos lineamentos principais e expandem-se em direção aos interflúvios. Nestes, solos mais profundos e com maior umidade e, especialmente ao longo dos interfúvios da margem direita, com textura mais fina, desenvolvem-se capões, que assumem feições típicas.

Ocorrem também com maior ou menor frequência, como pequenos núcleos, em depressões pouco expressivas do terreno. Também são encontrados em cabeceiras das nascentes, onde as condições são mais propícias para a instalação, face a maior profundidade dos solos e ao acúmulo de detritos orgânicos. Apresentam aspecto e composição muito variáveis de acordo com as diferentes condições edáficas locais, bem como ao estágio de desenvolvimento (KLEIN e HATSCHBACH, 1971). Estes capões são caracterizados por formações dominadas por espécies arbóreas de elevado porte: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná), *Cedrella fissilis* (Cedro) e *Anadenanthera colubrina* (Monjoleiro). O segundo e o terceiro extratos compreendem árvores de menor porte, tais como guabirobeira, covatã, jaboticabeira, vassourão, imbuia, branquilha, pitangueira entre outras, aparecendo espécies heliófitas nas bordas dos capões. São comuns líquens, hepáticas, musgos e bromélias (CERVI e HATSCHBACH, 1990a).

São muito característicos os afloramentos de arenito que ocorrem na bacia, especialmente no curso inferior. Nestes afloramentos, adaptam-se plantas xerofíticas, com sistema radicular pouco desenvolvido e de hábito peculiar,

chamadas rupícolas, que se destacam pelo seu aspecto ornamental, incluindo espécies raras e/ou endêmicas (CERVI e HATSCHBACH, 1990a; MORO, 1993). Líquens crustáceos e foliosos cobrem inicialmente as rochas, onde instalam-se os primeiros musgos e hepáticas, que gradativamente irão preparar as superfícies da rocha, para a instalação das primeiras plantas fanerogâmicas pouco exigentes. Nas áreas com rochas cobertas por fina camada de solo, é possível observar variações no porte das espécies pioneiras, proporcionais à desagregação das rochas, e conseqüente acúmulo de solos e húmus (KLEIN e HATSCHBACH, 1971).

4.2 SISTEMA ANTRÓPICO

4.2.1 FORMAÇÃO DA PAISAGEM ATUAL

Até a chegada do colonizador europeu, os Campos Gerais eram frequentados por populações indígenas. Conforme POSEY (1987), estes povos, mais que quaisquer outros, possuem informações acuradas sobre a diversidade biológica e as potencialidades dela resultantes para a captação dos recursos naturais. Caçam mamíferos e aves diversas, conhecendo detalhes importantes a respeito do comportamento dos animais, sobre a pesca, e manejam os ambientes de modo a atrair espécies de interesse. Estudos de etnobotânica mostram que possuem profundos conhecimentos a respeito da vegetação e de uso da diversidade disponível (CARNEIRO, 1987; LÉVI-STRAUSS, 1987; POSEY, 1987). Na escolha do local de moradia, levam em consideração a proximidade de diferentes zonas ecológicas por eles identificadas (POSEY, 1987).

Os componentes da paisagem dos campos, proporcionaram recursos valiosos aos seus primeiros ocupantes. Diversos produtos de coleta, especialmente nos capões e matas de galeria poderiam ser obtidos, tais como fibras, ornamentos, resinas, pigmentos, plantas medicinais, entre outros. As abelhas e seus produtos, larvas e outros insetos, poderiam ser utilizados na dieta alimentar destas populações. A localização de bandos de animais de caça era facilitada pelo amplo alcance visual, característica da região, proporcionado pela vegetação herbácea. Os capões e as matas de galeria poderiam proporcionar também, oportunidades distintas para caça, além de madeira para fins diversos, lenha e abrigo. Rios importantes na drenagem regional como o Tibagi, Pitangui e o Iapó, apesar dos impactos provocadas pelas antropização de suas bacias hidrográficas, mantêm-se, ainda nos dias de hoje, como tradicionais sítios de pesca.

Diversas espécies de frutas silvestres como a pitanga, guabiroba, araçá, jaboticaba, além do pinhão, recurso fundamental para o inverno relativamente rigoroso, mostram algumas opções mais evidentes. Um amplo potencial não identificado de uso dos recursos disponíveis no entanto, poderia ser explorado por estes povos. O potencial das matrizes circunvizinhas aos campos: a paisagem das florestas de araucária a leste e oeste e sul, a floresta sub-tropical ao norte e o litoral paranaense, formariam um amplo quadro de possibilidades.

Na percepção desta gente, os elementos da paisagem dos campos deveriam ser interpretados como distintos em sua estrutura e função, cada qual com sua potencialidade. Deste modo, a bacia do rio São Jorge deveria implicar em pelo menos dois aspectos importantes: a) como a primeira paisagem de campos limpos, após a travessia da escarpa que a separa das florestas de araucária (no primeiro planalto paranaense)², b) o *canyon* junto a cachoeira, onde foram encontrados dois sítios arqueológicos (PONTES FILHO, 1989).

Da presença destas populações são encontradas evidências nos sítios pré-históricos, representados pelos "abrigos sobre rochas" com a presença de Pinturas Rupestres, encontrados a nível regional (PONTES FILHO, 1989). Estas pinturas representam espécies da fauna regional e outros elementos pictográficos. Merece destaque o fato de que a maior parte dos sítios pré-históricos localizados nos Campos Gerais estão localizados em lapas, protegidos do tempo, em situação privilegiada para observação de uma determinada porção da paisagem. Encontram-se também associados a paisagens que apresentam algum elemento natural notável, como cachoeiras, vales ou escarpas. Estes aspectos notáveis da paisagem dos campos poderiam ser recurso para estas populações, como elementos integrantes de sua cosmologia.

Conforme BLASI (1988) os autores destas pinturas seriam provavelmente sociedades indígenas nômades que tinham na caça, na pesca e na coleta, os suportes de sua dieta alimentar, sendo seu equipamento tecnológico pequeno, porém bastante especializado. Têm sido freqüentemente encontrados junto as pinturas, pequenos fragmentos de cerâmica e artefatos de pedra (PONTES FILHO)³. Estas sociedades nômades deveriam direcionar seus movimentos em função do potencial disponível em cada paisagem, valendo-se também das diferentes oportunidades apresentadas pela variação climática ao longo do ano, propiciando a realização de trajetos cíclicos. Diversos autores fazem referência do contato das populações indígenas com os primeiros colonizadores em território paranaense. A nível regional, MAACK (1968) cita o aldeamento de Abapany junto ao caminho do "Peabiru", habitado por Tupi-Guaranis. ROCHA POMBO (1980), em

² Esta travessia dava-se em pelo menos três passagens, que seriam mais tarde utilizadas como "passo" por tropeiros e por pequenos agricultores em seu caminho a Ponta Grossa.

³ Comunicação Pessoal.

sua obra "O Paraná no Centenário", comenta que nos Campos Gerais, no início da colonização, predominavam os Tupis.

SÉCULOS XVI E XVII

Os Campos Gerais antes de possuírem uma ocupação permanente, foram percorridos inúmeras vezes por expedições do colonizador europeu. Conforme FERNANDES (1981), já em 1524, o português Aleixo Garcia, componente de uma expedição que havia naufragado, parte da ilha de Santa Catarina com três companheiros e um grupo de indígenas em busca das ricas aldeias da Cordilheira do Andes. Utilizou-se para tal antigos caminhos pré-colombianos que cruzavam os Campos Gerais. Este trajeto seria seguido em 1541 pelo adelantado espanhol Alvar Nuñez Cabeza de Vaca, a partir de Santa Catarina, cruzando o território paranaense em direção a Assunção (MAACK, 1981; FERNANDES 1981; PILATTI BALHANA, 1969), passando pelos Campos Gerais.

Este sistema de caminhos continuaria ainda sendo percorrido por quase um século, por viajantes e mesmo por altos funcionários da administração espanhola que, aliás, em grande parte, consideravam as terras ocidentais do Paraná, como pertencentes ao rei de Espanha (PILATTI BALHANA, 1969). WAMBIER (1983), inclui ainda Pero Lobo, que teria cruzado a região em 1531 em busca de ouro e pedras preciosas. Baseados nos relatos de viajantes como Ulrich Schmidel, que atravessou o novo continente de oeste para leste em 1552, no caminho inverso de Cabeza de Vaca, apareceram os primeiros detalhes do interior do Paraná e Santa Catarina nos mapas da época (MAACK 1968).

Com a fundação da "Ciudad Real del Guayrá" em 1557, junto à foz do rio Piquiri, militares e jesuítas espanhóis começam a percorrer e ocupar o território, penetrando pelos afluentes da margem leste do alto rio Paraná. A partir de 1610, diversas reduções jesuíticas foram sendo estabelecidas ao longo dos principais rios, tendo no rio Tibagi, seu limite oriental, onde foram estabelecidas, apesar de controvérsias a este respeito, seis reduções, e teriam atingido os Campos Gerais (MAACK, 1981; PILATTI BALHANA, 1969). Muito pouco tempo tiveram estas reduções para viver a experiência do Guairá, ameaçados pela animosidade e oposição dos espanhóis e pela guerra movida pelos bandeirantes paulistas desde o início de seu estabelecimento. Após a destruição das reduções, ficou a porção ocidental do estado em completo esquecimento, pois sem índios, sem ouro e prata

não atraía mais atenção (MAACK, 1981; WACHOWICZ, 1977; PILATTI BALHANA, 1969).

Como não foram encontradas os recursos mais procurados, os minerais preciosos, os Campos Gerais foram durante os séculos XVI e XVII, um marco de referência na passagem dos personagens envolvidos nestes cenários do período colonial, de ocupação do território, das reduções jesuíticas e de busca de riquezas. O caminho através dos campos limpos, devido as suas características ecológicas, além de importante referencial geográfico, era um alívio na extenuante jornada a ser vencida, se comparado às dificuldades encontradas na transposição das regiões escarpadas da Serra do Mar no caminho a partir de Santa Catarina ou pelo Vale do rio Ribeira e com as dificuldades apresentadas pelas imensas florestas primárias da região do Guairá. Alguns autores citam que as características promissoras da região para a criação de gado, teriam atraído a atenção de alguns bandeirantes paulistas, (CHAMA, 1986; HOLZMANN, 1975), despertando o interesse de ali se estabelecerem (HOLZMANN, 1975).

No final da primeira metade do século XVII, a descoberta de ouro no litoral e logo em seguida, na região de Curitiba, e no vale do Assungui, após a transposição da Serra do Mar, levou a ocupação destas regiões. Instala-se uma atividade agrícola e de criação de animais para a manutenção das atividades ligadas a exploração mineira, marcando o início da ocupação do atual Paraná (PADIS, 1981; WACHOWICZ, 1977). MOREIRA (1975), cita a procura de ouro nos Campos Gerais no final do século XVII .

SÉCULOS XVIII e XIX

As novas áreas de mineração, que se constituiriam no eixo econômico do Brasil Colonial, atraíram um grande número de pessoas, estabelecendo rapidamente um importante mercado consumidor para abastecimento das populações que nelas se adensavam. Este mercado e suas necessidades impuseram a formação de núcleos para a sustentação das atividades ligadas à mineração (RITTER, 1980). Conforme PINHEIRO MACHADO (1968), as atividades econômicas ligadas ao transporte, comércio e criação de animais entre as regiões do Sul do país, tendo em vista o abastecimento de São Paulo, e principalmente das regiões mineradoras do século XVIII, tornar-se iam fator preponderante no processo de ocupação dos Campos Gerais. As posses iniciais nessa região, são

feitas pelos ricos e poderosos habitantes de São Paulo, Santos e Paranaguá, como um negócio a ser explorado comercialmente. São concedidas as primeiras sesmarias na região e as fazendas são estabelecidas à margem da estrada que ia de Curitiba aos campos de Sorocaba e São Paulo, por onde os fazendeiros mandavam sua "boiada".

O povoamento da região compreendida entre os atuais municípios de Jaguariaíva, Castro e Ponta Grossa, iniciou-se com a enorme Sesmaria requerida em 1704 e entregue parceladamente ao clã familiar do Capitão Mor Pedro Taques de Almeida. Nestas terras seriam estabelecidos os primeiros currais dos Campos Gerais, e mais tarde passariam, por herança ou aquisição, ao seu filho José de Gois e Moraes (PARANÁ, 1985; RITTER, 1980; NOVAES ROSAS, 1943). Ambos eram capitães-mor e ex-governadores da Província de São Paulo (RODERJAN, 1992; PARANÁ, 1985). RITTER (1980), cita doze sesmarias entre os anos de 1706 e 1724. Entre 1725 a 1744, mais de noventa sesmarias foram requeridas, alegando ocupação anterior.

Estes sesmeiros não se deslocavam com a família, seus escravos e bens. A fazenda ficava sob a administração de um capataz que muitas vezes era um escravo. Estavam ligadas diretamente a São Paulo, completamente alheios de Curitiba. Os nomes dos requerentes estavam ligados aos velhos troncos paulistas do bandeirantismo do século anterior (RITTER, 1980; PINHEIRO MACHADO, 1968). Estes, conforme RITTER (1980), de preadores de índios que eram, passaram a preadores de reses, no momento que descobriram o valor econômico dos rebanhos selvagens que vagueavam pelos pampas ao norte do rio do Prata, para o abastecimento das regiões mineradoras. Em 1731 é inaugurado o Caminho do Viamão, que ligando os campos do sul a Sorocaba, cruzava os Campos Gerais do Paraná.

Os Campos Gerais representaram neste período da história, o corredor de ligação entre o mercado de venda de animais, que se destinavam principalmente às regiões mineiras das Gerais e Cuiabá e o Sul do país, onde "vagueavam ao vento" os animais necessários para ao transporte e para alimentação desta regiões. Representava também o corredor para a futura capital da Província, na época uma vila visivelmente pobre, escoar seus produtos. Um fluxo representado pela passagem de animais de criação, de gêneros alimentícios, de equipamentos e de colonizadores e viajantes aos poucos vai sendo estabelecido. As mesmas facilidades de trânsito que se apresentaram às expedições dos séculos anteriores,

propiciaram o estabelecimento dos caminhos de ligação para o sul através dos campos. Além da maior facilidade para a instalação e manutenção dos caminhos, os perigos de assaltos por indígenas eram minimizados. A nível regional, os rios Iguazu, Tibagi, Pitangui e Iapó determinavam os trajetos. Onde estes rios dessem "passo" por ali cruzaria o caminho.

A região passa a ser ocupada por enormes latifúndios que dedicavam-se a três atividades econômicas principais: a) inicialmente a criação de gado para venda em São Paulo e atividades ligadas a auto-suficiência da fazenda em gêneros alimentícios, vestuário, equipamentos diversos de uso cotidiano, artigos de couro, etc; b) aluguel de internadas para as tropas vindas do Sul, em seu destino às Gerais, que após atravessarem a região de matas de Santa Catarina, chegavam exauridos, e c) as atividades ligadas ao tropeirismo de compra de animais no Sul, internada nos campos e posterior venda na feira de Sorocaba e, mais tarde, em feiras regionalmente estabelecidas. Esta atividade manteve-se como o mais importante eixo da economia regional, sendo dominadas pelos fazendeiros da região, mas praticada em maior ou menor escala por diversos segmentos sociais (PARANÁ, 1989; RITTER, 1980; SAINT-HILAIRE, 1978; MOREIRA, 1975; PILATTI BALHANA, 1969; PINHEIRO MACHADO, 1968).

Ao longo do corredor estabelecido pelo caminho, vão surgindo algumas "manchas" (Distúrbios) na matriz dos campos, pelas recém estabelecidas fazendas, com construção de moradias, paióis, senzalas, estábulos, cercas e mangueiras. Inicia-se o estabelecimento de elementos da paisagem com formas geométricas regulares. Os campos são queimados representando a posse da terra. A alteração da matriz é, no entanto, ainda pouco significativa. A pecuária é favorecida pela qualidade dos campos, para os padrões de então, que além da vegetação rasteira de gramíneas e ciperáceas, incluía uma diversidade de leguminosas que enriqueciam os pastos.

Os capões de mato associados aos campos, representavam um importante abrigo e disponibilidade de forragem para o inverno. O clima ameno e a presença constante de rios e riachos recortando os campos, permitia prover com abundância e qualidade a água para os rebanhos. Áreas agrícolas restritas à subsistência das fazendas, eram desenvolvidas na Matriz constituída pelas florestas de araucária que circundavam a região dos campos, devido à qualidade das terras, fertilizadas pelas cinzas do sistema de cultivo de queima e pousio. Este componente da

paisagem significava, ainda, madeira para construções e para lenha, pinhão e erva-mate.

Distintos valores culturais são estabelecidos, significando novas formas de percepção da paisagem. Politicamente, tratava-se da ocupação definitiva da região, mais de 200 anos após o descobrimento do país (PADIS, 1981). As extensas pastagens naturais e a sua posse, de agora em diante, representam uma nova simbologia, significando poder e meio para acúmulo de capital. A disponibilidade de mão de obra escrava era o fator indispensável para o estabelecimento das fazendas. Uma preocupação constante desde o quartel final do século XVIII eram com os indígenas que freqüentemente atacavam fazendas e tropas e eram caçados pelos habitantes do lugar (SAINT-HILAIRE, 1978; PINHEIRO MACHADO, 1968).

As atividades ligadas à pecuária e ao tropeirismo determinaram a ocupação do espaço, induziram o surgimento dos primeiros assentamentos urbanos e núcleos agropastoris, assim como influenciaram o modo de vida, os costumes e as tradições da população aí estabelecida (PARANÁ, 1989). Em 1820 observa SAINT-HILAIRE (1978): "A criação de gado exige poucos cuidados e os que se dedicam a ela, só trabalham em determinadas épocas. Para os jovens, este tipo de trabalho chega quase a ser um divertimento e que tornam detestável qualquer trabalho sedentário. Quando ganham algum dinheiro, partem para o Sul, onde compram burros bravos para revendê-los em sua própria terra ou em Sorocaba".

As tropas em direção aos campos de Sorocaba paravam ao final do dia para o pernoite, estabelecendo "pousos" (Distúrbios), ao longo dos caminhos, correspondendo a um dia de percurso. Nestes pousos, instalam-se negociantes, constroem-se cercados para os animais e novos moradores instalam-se para a prestação de serviços aos tropeiros e fazendas, transformando-se com o tempo em vilas. Estas deram origem às atuais cidades da Lapa, Palmeira, Ponta Grossa, Castro, Tibagi, Piraí do Sul e Jaguariaíva.

No correr das primeiras décadas do século XIX, a sociedade campeira estava estabilizada, com a grande família residindo nas fazendas à base do trabalho escravo, geralmente negro e as vezes indígena (PINHEIRO MACHADO, 1968). Havia ainda diversos sítios menores adquiridos através de compra, herança ou posse, cuja produção destinava-se ao abastecimento dos viajantes e das vilas. O comércio de animais intensifica o fluxo através do Corredor.

As maiores fortunas no tempo da recém formada Província do Paraná estavam ligadas às famílias dos fazendeiros dos Campos Gerais, que constituíam a

classe dominante. Durante o século XVIII, ela sofrera violentas restrições ao seu poder por parte do Estado Colonial português, a partir das guerras na fronteira do Sul do país. Alcançada a independência, o localismo do poder amplia sua luta. Após a emancipação da Província, o poder é restituído às classes dominantes locais, especialmente aos fazendeiros dos Campos Gerais, que voltam a exercer o domínio político, sob a forma de oligarquias (RITTER, 1980; PILATTI BALHANA, 1969; PINHEIRO MACHADO, 1968).

A mobilidade social é muito pequena na sociedade tropeira, pois a criação de gado exigia grandes extensões de terras que dificilmente poderiam ser adquiridas por famílias de pequenos proprietários, agregados, etc (PARANÁ, 1989). Consolidam-se os valores culturais estabelecidos no século anterior. As relações sociais entre os fazendeiros, escravos, agregados livres e os descendentes destas classes sociais, deixaram marcas profundas na herança cultural da região. Manifestações desta relação cultural ainda podem ser observadas nas relações sociais e econômicas de hoje.

Passaram os fazendeiros a reservar cada vez maior número de invernadas em suas fazendas para arrendá-las aos tropeiros, obtendo assim rendas mais facilmente do que com a criação de gado. O negócio de mulas, tal sua importância no transporte de cargas, era feito exclusivamente em moedas de ouro, atingindo o seu auge no quinquênio de 1855-1860, quando foram transportadas mais de cem mil cabeças anualmente. Reduz-se, então, nos campos paranaenses as atividades de criação e os cuidados necessários, diminuindo a auto-suficiência das propriedades, crescendo o número de escravos vendidos à cafeicultura paulista e os fazendeiros passam a morar na cidade. Fortalece-se o comércio e inicia-se o predomínio econômico das cidades (PILATTI BALHANA, 1969; PINHEIRO MACHADO, 1968).

Nas últimas décadas do século XIX, já manifestava-se uma deterioração dos negócios de invernagem, pela perda dos mercados de São Paulo e Rio de Janeiro e pela implantação das primeiras estradas de ferro na zona cafeeira paulista. As áreas de campo já haviam sido totalmente ocupadas, impedindo a colocação de novas gerações no sistema e diminuía a capacidade de produção dos campos pelas sucessivas partilhas hereditárias e pelo esgotamento provocados pelas técnicas de manejo e criação de gado. A baixa renda gerada pela propriedade provocou uma dissociação da família com a propriedade, acompanhada da desestruturação do patrimonialismo da grande família fazendeira e a decadência desta classe social. A

nova conjuntura de mercado exigia a mobilização de capitais não disponíveis para o trabalho de suas terras. Estes capitais vão aparecer na mão de outros segmentos da sociedade: os ervateiros, então o principal negócio da Província, na indústria da madeira e mais tarde com os descendentes de imigrantes (PILATTI BALHANA, 1969; PINHEIRO MACHADO, 1968).

Correntes de imigração são estimuladas, mesmo fracassando as tentativas iniciais de colonização a partir de 1877. Generalizou-se a opinião de que os campos não comportavam outra atividade além da tradicional exploração pecuária. Intensifica-se, assim, a procura por terras de florestas para a produção agrícola, no primeiro e no segundo planalto. Parcela destes imigrantes entrosam-se na estrutura econômica por outros meios, incorporando-se aos poucos às classes dominantes locais, porém não sem atritos. Grandes fazendeiros e latifundiários do período provincial, membros da elite política do período monárquico e seus descendentes, abandonam a terra e dirigem-se a novas atividades (PINHEIRO MACHADO; 1968).

SÉCULO XX

Ponta Grossa já na primeira década deste século possui uma população urbana superior a rural, tornando-se, nesta época, a segunda cidade mais povoada do estado. Cresce o número de estabelecimentos comerciais e instalam-se as primeiras indústrias. A matriz dos campos apresentava, a nível de município, um maior número de unidades de paisagem com distintas origens, representado pelo núcleo urbano, seus arredores e os núcleos rurais estabelecidos pelos imigrantes. Estes, concentraram-se nas terras situadas a oeste do núcleo urbano, que originadas de sedimentos do Grupo Itararé e da Formação Ponta Grossa, portanto de textura mais fina, apresentavam a melhor aptidão agrícola. No entanto, ainda é a paisagem de campos nativos a predominante, especialmente na porção oriental, pois continuavam os negócios do Tropeirismo.

Cortada pela estrada de ferro desde 1894, continua sendo corredor entre o Sul e o Norte do país e a Curitiba e ao litoral. Outras regiões do estado estavam iniciando a sua ascensão dentro das novas estruturas que começavam a se formar: a cafeicultura no norte e mais tarde a ocupação do oeste e sudoeste paranaense. Como nos tempos do Tropeirismo, os Campos Gerais continuam como corredor, agora, porém, para novas matrizes. O poder municipal, no entanto, continuaria ligado a estrutura latifundiária durante muito tempo. A maioria dos prefeitos de Ponta

Grossa entre o início da república até o final da segunda guerra mundial, eram fazendeiros da região, ligados às famílias de latifundiários.

"São remanescentes dos antigos latifúndios, pequenos produtores, safristas, agregados, peões, capatazes, que vivenciaram e sobreviveram aos efeitos que as transformações do capitalismo nas últimas décadas do século XIX e primeiras do XX provocaram sobre o seu modo de vida, baseado no trabalho com tropas. De segmentos sociais, discursos e cotidianos diversos, integram-se no que foi o remanescente da sociedade tropeira dos Campos Gerais" (PARANÁ, 1989). As atividades ligadas ao tropeirismo entrariam em uma nova fase, atendendo ao transporte de gado bovino aos centros consumidores e animais de trabalho para as fazendas em regiões ainda em desbravamento do estado, passando a ter caráter cada vez mais regionalizado, transportando, além de gado, porcos dos safristas⁴ e mulas arriadas para o transporte de mercadorias entre os núcleos rurais estabelecidos e a cidade (PARANÁ, 1989). A implantação e melhoria das estradas, as carroças e mais tarde os caminhões, tornaram estas atividades cada vez mais restritas até o final dos anos sessenta.

A ampliação do cultivo das terras, pela introdução de novas técnicas, vai tornando a matriz mais diversificada: a oeste do núcleo urbano os campos nativos transformam-se em U.P. remanescentes em diversos setores. A política de subsídios à implantação de novos sistemas de produção agrícola, tendo por base o uso mais intenso de capital no final dos anos 60, acelerou este processo. Na parte oriental no entanto, os campos nativos são ainda hoje a matriz. Neste setor em 1952, ano da primeira cobertura aerofotogramétrica do estado, não se encontravam áreas cultivadas, presentes no entanto no levantamento de 1963 e predominantes em diversos setores nos levantamentos de 1980 e no levantamento atual. Conforme PONTES FILHO et al (1993) em 1991, apresentam-se porções mais expressivas de campos menos alterados em Ponta Grossa, apenas na faixa marginal compreendida entre o Parque Estadual de Vila Velha e a foz do rio São Jorge.

Bacia do Rio São Jorge

As terras empossadas pelo clã de José de Gois e Moraes e seu pai a partir de 1704, compreendiam desde o rio Jaguaricatú (atual município de Jaguariaiva)

⁴ sistema de engorda de porcos soltos em roças de milho plantadas no sistema de queimada, nas encostas dos morros.

passando pelos rios Iapó, Pitangui, por "Itayacoca" (nascentes do rio Ribeira), até as nascentes do rio Tibagi. Morador em São Paulo e já muito rico pela mineração e pela criação de gado, inicia a repartição de suas terras a seus parentes. A Sesmaria do rio Verde foi doada para os Beneditinos da Casa de Nossa Senhora do Desterro de Santos, e a Sesmaria do Pitangui aos padres da Companhia de Jesus, na segunda década daquele século (CHAMA, 1980; HOLZMANN, 1975; ROSAS, 1943). Os limites desta última propriedade incluíam a margem esquerda do rio Pitangui até o rio Verde, dividindo com a fazenda Cambijú, englobando parte da antiga sesmaria denominada "Itayacoca". Portanto toda a bacia do rio São Jorge estava incluída na antiga Fazenda Santa Barbara do Pitanguy dos Jesuítas.

Os jesuítas já haviam se estabelecido na vila de Paranaguá desde o início do século e, junto com a população desta vila, planejavam a construção de um Colégio. Haviam recebido dos moradores, no seu estabelecimento, terras, gado e outros recursos. Além do litoral, percorriam as terras de Curitiba e dos Campos Gerais, recebendo por isso, terras nestas áreas para criação de gado (SERAFIM LEITE, 1945). Na Sesmaria do Pitangui, construíram senzala e casa de moradia, junto a estrada de Curitiba a Sorocaba, perto de um oratório em homenagem a Santa Bárbara, que já existia anteriormente, e povoaram-na de gado e escravos (CHAMMA, 1980; NOVAES ROSAS, 1943).

Vendo o crescente movimento de tropeiros e viajantes, apressaram-se na construção de uma capela. Em 1729, uma capela de pau a pique e reboque, substituía o oratório coberto de telhas trazidas de Paranaguá em lombo de burro. Os moradores das fazendas vizinhas passaram a convergir ao local, constituindo-se esta fazenda no referencial, a nível de região, da religiosidade expressa pelas populações católicas de então. Junto a capela foi contruído um cemitério, funcionando também aí um Cartório Distrital. A história de Ponta Grossa tem seu marco inicial neste lugar (CHAMMA, 1988).

Esta fazenda, "mais própria para gado cavalariço do que bovino", em conjunto as demais teria a finalidade de prover recursos a Companhia para a construção do colégio em Paranaguá. Estes possuíam em 1757, quase 10 léguas de terra próprias, diversos currais na Fazenda de Curitiba e na Fazenda de Pitangui, e em ambas 1020 cavalos e 2030 cabeças de gado, fonte principal para o sustento do Colégio. Trabalhavam nelas 40 servos tendo a última, pela distância e pelo povoamento da região, residência permanente (SERAFIM LEITE, 1945).

A disputa de poder em Portugal após uma série de atritos do Marques de Pombal com a, até então, poderosa Companhia de Jesus, culminou com a expulsão destes de Portugal e de suas colônias (VERÍSSIMO, 1961). Seus bens e propriedades foram confiscados pela Coroa Portuguesa. Das antigas fazendas dos jesuítas, pertencentes ao governo da província em 1798, cita-se a do Pitangui, também citada nos Autos de Arrematação de 1804 e 1813, encontrados no Arquivo Nacional do Rio de Janeiro (SERAFIM LEITE, 1945).

Saint-Hilaire, após deixar a cidade de Castro, pernoita na fazenda Carambei e atravessando o rio Pitangui chega à fazenda de mesmo nome onde pernoitou: "A Fazenda Pitangui tinha sido outrora uma propriedade dos Jesuítas. O prédio que eles tinham ocupado já não existia à época da minha viagem, mas ainda se via, no centro do pátio, uma igreja bastante espaçosa, que eles tinham mandado construir. Quando foi expulsa a Companhia, o Rei apossou-se da fazenda; os escravos foram levados a outros lugares e as terras vendidas, juntamente com a casa e os animais. Em 1820, a fazenda pertencia a um capitão da milícia que eu já tinha encontrado em Castro, que tendo necessidade de se ausentar, havia deixado ordens para que eu fosse acolhido".

Testemunhos da ocupação dos jesuítas encontram-se ainda na região: a) a Capela, que reformada na década de 1970, perdeu suas características originais; b) ruínas das divisões de internadas construídas a partir de blocos de arenitos extraídos de afloramentos, comuns na porção inferior da bacia e c) valos escavados entre as divisas de propriedade. Desta época, vem também a lenda dos tesouros dos jesuítas que, não podendo transportá-lo no momento da expulsão, haviam-no escondido em algum ponto da fazenda.

Até a passagem de Saint-Hilaire, os diversos relatos sobre roteiros do Caminho do Viamão citados por ESTRELA (1975) incluíam, após as fazendas Cambijú e Itaiacoca, em direção à Castro, a Fazenda Pitangui. Deste modo seguiriam caminho ao longo do divisor de águas do rio São Jorge desde as nascentes passando junto a Capela. O caminho é mais tarde desviado em direção oeste, onde maior número de fazendas eram encontradas na direção de Curitiba (SAINT-HILAIRE, 1978; ESTRELA, 1975), passando pelo então pouso, e mais tarde (1823) Freguesia de Ponta Grossa (CHAMA, 1988; HOLZMANN, 1975).

Não existem indicações precisas, nas fontes bibliográficas impressas consultadas, sobre a transferência para particulares desta antiga fazenda dos

jesuítas em Ponta Grossa. A partir de relatos de antigos moradores e proprietários na bacia, e a consulta de documentos do 1º Cartório de Registro de Imóveis de Ponta Grossa identificaram-se para o início deste século três propriedades: a) Fazenda Pitanguy, (pertencente a José Ferreira Penteado), abrangendo o curso inferior da bacia; b) Fazenda Boa Vista, (de Manoel Vicente Bittencourt), no curso médio e c) Fazenda Pinheirinho, de (Ovidio Ribas), abrangendo o curso superior. Estas superfícies inseridas na bacia, eram parcelas de grandes fazendas. Os antepassados destes proprietários estavam ligados às famílias de latifundiários dos Campos Gerais do século XIX, conforme consulta aos dados disponíveis na "Genealogia Paranaense" de FRANCISCO NEGRÃO (1930).

Na década de 30, uma pequena parte da bacia, próximo a foz do São Jorge é desapropriada pela Cia Prada de Eletricidade, quando da construção da barragem dos Alagados no rio Pitanguy. Este fracionamento da propriedade da terra na bacia, permanece até a década de 1950, quando é realizado partilha familiar no curso médio, resultando em projeto de loteamento para fins de recreação. O resultado deste projeto corresponde as atuais áreas de recreação, marginais ao São Jorge, sendo o restante dos lotes agrupados e vendidos para fins de criação. Este novo fracionamento permanece muito próximo ao do início do século, mudando-se alguns proprietários, até o início dos anos 90, quando é realizada partilha dos setores superior e inferior da bacia, origem da atual estrutura fundiária (mapa 3 / tabela 6).

Em 1953 as pastagens nativas ocupavam praticamente toda as superfícies drenadas pelo rio São Jorge. Os distúrbios na paisagem eram relativos à retirada de lenha e madeira das áreas de capão de mato e para agricultura de subsistência, evidências do sistema de queimadas dos campos nativos para rebrota da vegetação e a processos erosivos em áreas de pastagens mais suscetíveis do curso inferior. Dentro da área compreendida pela bacia, apenas uma residência achava-se estabelecida no curso superior. Em 1963, a paisagem apresentava maior número de unidades de distúrbio relativos aos mesmos processos, com cinco propriedades com residências estabelecidas no curso médio e superior. Ainda não haviam sido introduzidas áreas cultivadas expressivas.

A carta de Ponta Grossa de 1980 (FOLHA SG.22-X-C-II/2), elaborada a partir da restituição de fotos aéreas obtidas em 1976, também não indica áreas cultivadas na bacia do São Jorge. Em 1980, no entanto, eram predominantes no curso médio, com claros sinais de erosão nas áreas mais suscetíveis. O final do subsídio à agricultura na década de 80, levou a uma diminuição destas atividades, sendo

retomada nos anos 90, com a divisão familiar das antigas propriedades, arrendadas à terceiros. Outros distúrbios em 1980, eram relativos a processos erosivos nos campos, estradas e antigos caminhos, e a introdução de espécies exóticas na forma de reflorestamentos nas áreas de recreação envolvendo pequenas superfícies, e pouco mais expressivas em outras duas áreas. Eram sete o número de propriedades com residência estabelecida.

Na década de 1980, a SANEPAR (Cia de Saneamento do Paraná) inicia bombeamento de água da represa do rio Pitanguí, junto à Usina da Copel ali instalada em 1911, situada à jusante da represa dos Alagados, incorporando a bacia do rio São Jorge ao manancial de abastecimento urbano de Ponta Grossa. O decreto estadual nº 1231 de março de 1991, criou a APA da Escarpa Devoniana, com o intuito de proteger a vegetação de campos e ecossistemas associados, abrangendo superfície de 395.000 ha., constituindo a maior Unidade de Conservação do estado do Paraná, incluindo toda a bacia do São Jorge.

TABELA 6: QUADRO HISTÓRICO - FUNDIÁRIO

| Século XVIII | Século XX | | Propriedade / Proprietário (1994) | Área* (ha) | Residências | | |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|-------------|------|------|
| | 1900 | 1950 | | | 1950 | 1960 | 1990 |
| Fazenda Pitanguí dos Jesuítas | Fazenda Santa Barbara | | 2 - Cachoeira Rio S.Jorge-Lourenço Zapotoczny | 143.2 | | | P |
| | | | 4 - Moacir Carraro | 100.5 | | | |
| | | | 5 - Maria T. Carraro | 63.4 | | | |
| | | | 6 - Fazenda Santa Barbara- Nestor Carraro | 21.3 | | | |
| | Fazenda Boa Vista | Fazenda Boa Esperança | 1- Usina São Jorge - COPEL | 15.16 | | | |
| | | | 3 - Genésio Nadal | 96.5 | | | |
| | | | 8 - Cecílio Borsato | 32.43 | | | |
| | | | 12 - Fazenda Boa Esperança Moacir Brandalise | 393.94 | | P | P |
| | | Loteamento | 13 - Invernada da Barroza Maria Helena Coimbra | 194.05 | | | P |
| | | | 7 - Fazenda São Jorge Rolf Schwarz | 48.5 | | P/T | P/T |
| | | | 9 - Vicente Milanesi | 37.37 | | | P/T |
| | | | 10 - Chácaras diversas | 84.77 | | | P/T |
| | Fazenda Pinheirinho | | 11- Antônio Oliveira Filho | 16.36 | | | |
| | | | 16 - Vera Gomes | 19.53 | | P/T | P/T |
| | | | 14 - Fazenda das Coroas Manoel Ribas Neto | 781.19 | P | P | P |
| | | 15 - Fazenda Pinheirinho Vera Weigert | 622.79 | | P/T | P/T | |

* Área Total incluída na bacia hidrográfica

P = Uso Permanente / T = Uso Temporário

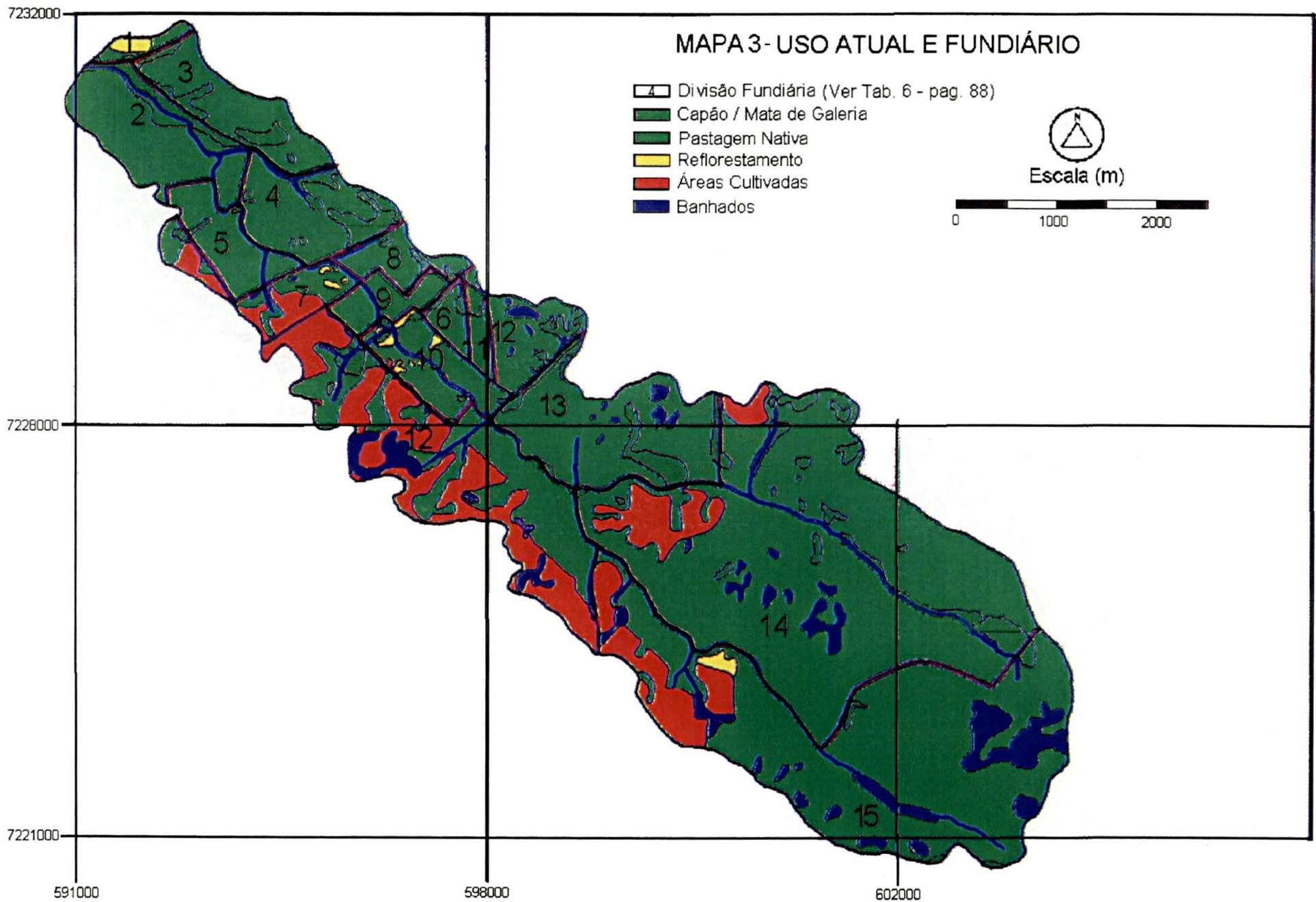
4.2.2 SISTEMAS DE USO ATUAL DA PAISAGEM

O uso atual da paisagem na bacia do São Jorge compreende quatro atividades principais: a) Pastagem Nativa; b) Área Cultivada; c) Uso Recreacional e d) Visitação Pública. Foram identificados sete Sistemas distintos de uso: 1) Sistema de Cria; 2) Sistema de Recria; 3) Sucessão Agricultura/Pastagem de Inverno; 4) Agro-pecuária e Recreação; 5) Recreação e Recria; 6) Recria e Visitação Pública e 7) Recreação. Os proprietários são caracterizados como: a) Empresários Rurais, caracterizados pela utilização de força de trabalho assalariada no empreendimento rural (propriedades 2, 3, 4, 6, 8, 12, 13, 14, 15 - Tabela 6) e b) Empresários e Assalariados Urbanos, caracterizado pela maior fonte de renda, oriunda fora do meio rural (propriedades 5, 7, 9, 10, 11, 16 - Tabela 6). A propriedade 1 envolve área pública. Os terrenos são distribuídos em 15 propriedades e diversas áreas contíguas, com superfície inferior a 5 ha, destinadas à recreação. São encontradas nove residências estabelecidas e outras dez de uso temporário. A distribuição espacial do uso da paisagem e a divisão fundiária atual são apresentadas no mapa 3. As principais características do uso atual da paisagem e dos sistemas de uso envolvidos, são discutidas a seguir.

A) Pastagem Nativa:

Corresponde às formações de campos nativos remanescentes, que apresentam características naturais mais ou menos evidentes, em função da intensidade de manejo ao longo da história da ocupação e da intensidade de manejo recente. No mapeamento deste sistema de uso, foram incluídos capões de mato, em geral pouco alterados, havendo, no entanto, diferenças neste aspecto em cada situação. Estes capões têm sido utilizados pelo gado como abrigo e como reserva de forragem no inverno. Inclui também as matas de galeria praticamente sem uso, devido a peculiaridade dos ambientes onde são encontradas e ainda as depressões brejosas associadas a pastos nativos. Ocupam área de 2.346 ha, correspondendo a 87,8% do total, distribuídos em toda bacia, com menor significância ao longo da margem esquerda do curso médio.

SCHREINER (1991) aponta, entre as gramíneas nativas da região com bom ou razoável valor forrageiro, espécies dos seguintes gêneros: *Andropogon*, *Paspalum*, *Axonopus*, *Panicum* e *Eragrostis*, e os gêneros *Stylosanthes*,



MAPA 3- USO ATUAL E FUNDIÁRIO

- 1 Divisão Fundiária (Ver Tab. 6 - pag. 88)
- 2 Capão / Mata de Galeria
- 3 Pastagem Nativa
- 4 Reflorestamento
- 5 Áreas Cultivadas
- 6 Banhados



Escala (m)



Aeschynomen, *Desmodium* e *Zornia*, entre as leguminosas. Apresentam em geral curto período de crescimento. A vegetação dos campos, durante a estação fria diminui ou interrompe seu crescimento vegetativo, tornando-se mais fibrosa e de baixo valor bromatológico. As geadas e baixas temperaturas prejudicam especialmente as de maior valor forrageiro, necessitando-se assim, maiores extensões de terra para a criação animal. A falta de alimento para o gado torna impraticável uma criação mais rentável, sem alimentação suplementar neste período.

Na estação de crescimento, no entanto, a produção dos campos do Paraná é suficiente para sustentar o gado a nível razoável, sob condições de fertilidade natural do solo, com ganho diário de peso vivo de 0,5 Kg/cabeça/dia e lotação de 0,7 a 0,8 unidade animal por hectare, a custo muito modesto. Ressalta-se desta maneira, o potencial de criação dos campos nativos. Práticas de suplementação mineral neste caso, são indispensáveis, devido aos baixos teores de elementos minerais das pastagens nativas (SCHREINER, 1991, 1972). Estes dados são importantes na discussão deste uso tradicional da paisagem na bacia do São Jorge.

Entre as práticas tradicionais da criação em campos naturais, sobressai o emprego do fogo. Para estimular nova brotação, mais rica e palatável ao gado especialmente na saída do inverno, os campos são divididos em partes (invernadas), o gado é separado e ateia-se fogo em etapas, de modo a sempre garantir pasto novo na estação crítica. Esta prática é mais evidente entre os meses de agosto a novembro, sendo comum nesta época a observação de vários focos simultâneos de queimadas, onde ocorrem os campos. MAACK (1968) observa que os criadores não podiam, devido as dificuldades para implantação de pastagens melhoradas na época, deixar de queimar os campos, pois o gado morreria de fome em meio do capim ressecado.

Históricamente, os campos nativos vêm sendo submetidos a queimadas periódicas, o que representava, simbolicamente, a posse da Sesmaria concedida. As observações de Saint-Hilaire sobre esta prática, revelam-nos alguns aspectos levados em consideração pelos fazendeiros de então: "Não se ateia fogo a pastos que não tenham pelo menos um ano, tendo sido observado que quanto mais velho e alto o capim (macega), maior é o vigor com que ele brota. Assisti à queimada de um pasto: o fogo consumiu todas as folhas e hastes velhas, mas apenas ressecou as que ainda estavam verdes, as quais ficaram estendidas pelo chão". Restrições ao uso do fogo, relativos à umidade da relva, temperatura, condições atmosféricas,

horário e periodicidade de queima, deveriam ser levados em consideração. Conforme PRIMAVESI (1992), a correta combinação destes fatores para uma rápida passagem do fogo, de modo a não afetar a palha junto ao solo, diminui os efeitos negativos desta prática na manutenção da qualidade das pastagens .

Ao longo do tempo, a contínua divisão das propriedades, condicionou uso mais intensivo dos campos e do fogo, provocando esgotamento dos solos, decaimento das pastagens e diminuição da rentabilidade. Os campos nativos menos alterados da bacia correspondem em geral a áreas com manejo extensivo, como invernadas de grandes fazendas. A recente divisão fundiária tende a contribuir para uma maior descaracterização da vegetação. Já observava Saint-Hilaire: " Os pastos que são queimados com muita freqüência ou pisoteados constantemente pelos animais tornam-se cansados e as gramíneas começam a rarear, sendo substituídas por ervas de outras famílias e principalmente por sub-arbustos. Nunca há, por exemplo, bons pastos à volta das fazendas, mas eles podem recuperar suas primitivas qualidades se forem poupados do fogo por um período prolongado". PINHEIRO MACHADO (1968) aponta como uma das causas da perda de poder da sociedade campeira a partir do final do século XIX, a queda do potencial produtivo das fazendas de gado, devido ao manejo adotado.

Conforme SCHREINER (1991; 1972), as conseqüências desta prática no entanto, têm sido objeto de controvérsias. Aspectos culturais relacionados às queimadas são evidentes. Não há como negar que as pastagens produzem vantagens no curto prazo, graças ao rebrote da vegetação mais tenra, estimulada pela liberação de nutrientes solúveis na estação de crescimento. A longo prazo, no entanto, PRIMAVESI (1992) e SCHREINER (1991; 1972) enfatizam os aspectos negativos desta prática na manutenção da fertilidade dos solos e na conseqüente transformação dos aspectos florísticos, com substituição das espécies com maior valor bromatológico, mais exigentes em relação aos solos.

Estes aspectos, no entanto, não são facilmente observáveis pelos produtores e mesmo em trabalhos experimentais de curta duração. MENKE e BRADFORD (1994) argumentam que a queima controlada das pastagens pode ser usada para maximização da diversidade da vegetação, além da qualidade nutritiva, sendo parte integrante do desenvolvimento natural destes sistemas. Outro aspecto importante do manejo tradicional, amplamente utilizado na bacia do São Jorge, é o pastejo permanente em grandes piquetes, não permitindo períodos adequados de repouso da vegetação, tendo como consequência rebrotas menos vigorosas.

Os campos nativos envolvem principalmente dois Sistemas de Uso. Em ambos os casos, o manejo tradicional do campo acima discutido é utilizado de modo mais ou menos intensivo. Também é observado nos outros sistemas, que incluem a criação animal.

A.1) Sistema de Cria: ocorre nas fazendas Boa Esperança (12), das Coroas (14) e Pinheirinho (15). O sistema de cria corresponde às maiores fazendas da bacia, cujo manejo do rebanho inclui práticas relativas à reprodução dos rebanhos no próprio estabelecimento fundiário inserido na bacia. Abrange a maior parte dos terrenos (67% da bacia), e dos campos menos alterados. Incluem expressivas áreas arrendadas para o Sistema de Cultivo, com implantação de pastagem suplementar de inverno. O manejo dos rebanhos é pouco tecnificado, incluindo suplementação mineral parcial, longo período de monta e baixas taxas de desfrute do rebanho. A comercialização inclui venda de bezerros e vendas para abate.

A.2) Sistema de Recria: desenvolvido nas propriedades 3, 4, 5, 8, 11 no curso médio e inferior e 13 (Invernada da Barroza), no curso médio/superior. Correspondem às áreas destinadas as atividades de engorda de bezerros criados em estabelecimentos próprios, situados fora da abrangência da bacia, compreendendo 19% da superfície total. Estes campos estão entre os mais alterados (com exceção das propriedades 3 e 8), devido à localização destas propriedades em superfícies geomórficas mais suscetíveis ou por cultivo anterior. Os comentários sobre o manejo dos rebanhos do Sistema de Cria, também são válidos para este Sistema.

B) Áreas Cultivadas:

B.1) Sucessão Agricultura / Pastagem de Inverno: este sistema é encontrado nas superfícies aplainadas de interflúvios, principalmente na margem esquerda, correspondendo às áreas cultivadas com tração mecânica, envolvendo 11,5% da superfície total da bacia. Inclui também, duas áreas pouco expressivas de reflorestamento com *Pinnus spp* (0,7 %). As áreas agricultadas apresentam três situações relativas ao tempo de cultivo: a) cultivo contínuo desde 1980 (propriedades 6, 7 e 15, parcialmente); b) cultivo interrompido na década de 1980 e reiniciado a partir de 1992 (propriedades 12 e 14, parcialmente); e c) e áreas

cultivadas a partir de 1993 (parcialmente as propriedades 12, 14 e 15). Correspondem, de modo geral, às áreas de melhor aptidão agrícola da bacia. Até a safra 1993/1994, todas as áreas sob este uso valiam-se do sistema tradicional de preparo do solo envolvendo o uso da aração. Estas práticas estão entre as principais causas do processo de erosão no Paraná, com perdas significativas de fertilidade dos solos (DERPSCH *et al*, 1991).

São evidentes nas fotos de 1980, os sinais erosivos das áreas cultivadas em terrenos com menor aptidão agrícola, mais tarde abandonados. Atualmente, as perdas por erosão das áreas cultivadas não são expressivas, em virtude do relevo plano-suave-ondulado das superfícies ocupadas, baixo tempo de cultivo e aos sistema de rotação com pastagem de inverno. Observa-se, no entanto, nas áreas com cultivo contínuo, evidentes sinais de degradação dos solos, representado por menores teores de Carbono, quando comparados com áreas equivalentes de campos nativos e pela presença de espécies invasoras de áreas cultivadas, típicas de solos compactados. A recente divisão fundiária, no curso superior e médio, promoveu aumento de áreas cultivadas, arrendadas a terceiros, com tendência para ampliação. A intensidade desta ampliação, dependendo de aspectos econômicos, poderá atingir todas as superfícies com melhor aptidão agrícola do curso superior que hoje representam campos nativos menos alterados. Novas técnicas de plantio direto em campos nativos contribuirão para esta ampliação.

C) Uso Recreacional:

Compreende diversas pequenas propriedades circunvizinhas, marginais ao curso médio do rio São Jorge, cuja finalidade principal inclui o uso do potencial cênico-paisagístico local para atividades familiares de recreação. Originadas a partir do final da década de 1950, apresentam expressiva diferenciação nos aspectos da paisagem primitiva, em virtude da diversidade de elementos introduzidos. Ocorrem em três propriedades, residências estabelecidas (funcionários) e outras 10 residências de uso temporário.

Compreende os seguintes sistemas:

C.1) Agropecuária e Recreação: envolve 1,8% da área total, correspondendo à Fazenda São Jorge (7), cuja origem é relativa ao primeiro estabelecimento de uso recreativo na bacia. Incorporado posteriormente a sistemas

de produção, que incluem hoje: sistema de cria, gado leiteiro, criação de suínos e sucessão agricultura/pasto de inverno, além de outras relativas à subsistência da propriedade. Estas atividades desenvolvidas por famílias de empregados residentes, incluem manejo técnico. A atividade econômica principal dos proprietários corresponde a atividades urbanas.

C.2) Recreação e Recria: corresponde a propriedades 9 e 16 (2,1% do total), localizadas no curso médio. A atividade econômica principal dos proprietários é relativa ao meio urbano, sendo objetivo principal destas áreas, o seu uso recreativo. É desenvolvida, no entanto, a recria de gado e o cultivo de hortaliças em pequena escala na área disponível, por empregados residentes.

C.3) Áreas de Recreação: envolve diversas propriedades com superfície inferior a 5 ha (10), destinadas principalmente à atividades de recreação, incluindo ou não, atividades de subsistência pouco expressivas, abrangendo 3,1% da superfície total.

D) Visitação Pública:

Desde a década de 1920, pelo menos, determinados trechos do rio próximos a ponte atual e a cachoeira, eram esporadicamente freqüentados como áreas de recreação, sendo crescente, desde então, este sistema de uso da paisagem. Na década de 1960 este fluxo é acentuado a partir da venda dos lotes estabelecidos na década anterior e por moradores da área urbana de Ponta Grossa. Este aumento gradual prossegue nos anos de 70 e 80. Compreende um sistema de uso.

D.1) Recria e Visitação Pública: corresponde à Fazenda Cachoeira do São Jorge (2), equivalendo a 5,4 % da área total. A partir da partilha dos terrenos do curso inferior no início da década de 1990, é instalado próximo ao *canyon*, pelo novo proprietário, estrutura para recepção de visitantes, não compatível com a paisagem local, com abertura à visitação pública. Este fato marca um significativo aumento na visitação deste local, atingindo, conforme controle mantido pelo proprietário, nos finais de semana de meses de verão, mais de 1.500 pessoas por dia.

A ausência de planejamento e de estruturas adequadas à esta visitação provocou danos irreversíveis a aspectos da paisagem local, denotando uma visitação superior à capacidade de carga da área. A degradação desta área inclui alteração de capões e matas de galeria, processos erosivos acentuados ao longo das trilhas utilizadas pelos visitantes, queima de áreas com vegetação rupícola nas paredes do boqueirão, introdução de espécies arbóreas exóticas, contaminação da água e, evidentemente, lixo.

Outros locais tradicionalmente visitados, junto à ponte e próximo ao capão do Triângulo na Fazenda "Invernada da Barrosa", apresentam situação mais favorável, devido à visitação menos intensiva e a menor suscetibilidade destas áreas a este tipo de impacto. A área junto à ponte foi decretada de utilidade pública para fins de desapropriação para instalação de equipamentos de recreação em duas oportunidades distintas, através do Decreto nº 138 de 1976 e Lei nº 4832 de 1992. Em ambas as oportunidades, a legislação esteve fundamentada em projetos paisagísticos para a ocupação da área, todavia não implantados pela administração pública municipal. O crescimento populacional da área urbana e ausência de estruturas de lazer e recreação a nível municipal, indicam clara tendência de aumento da visitação destas áreas, com prejuízos expressivos à paisagem, caso não sejam elaborados planos adequados a este tipo de uso.

4.2.3 - PERCEPÇÃO DA PAISAGEM

Os recursos da paisagem, são observados de diferentes perspectivas. Representam para os empresários rurais que a utilizam na exploração direta dos recursos, áreas disponíveis para cultivo agrícola e pastagens de inverno, de modo a sanar o principal problema para a criação animal da região. Esta possibilidade é significativa para as propriedades agrícolas com menor área disponível e também no processo de substituição de campos nativos por pastagem permanente, com maior potencial produtivo. Significam ainda, especialmente fora do período crítico, o potencial econômico representado pelas pastagens nativas, relativo ao baixo nível de investimento necessário à exploração deste recurso.

Para visitantes que, inicialmente de modo esporádico, gradativamente aumentaram sua presença nas margens do rio, estabelecendo residências em pequenas propriedades voltadas para a recreação, inclui especialmente os aspectos estéticos da paisagem. Estes aspectos são decodificados de modo distinto em cada grupo social envolvido. Inclui, as chácaras de recreação, classes mais pobres em busca de lazer e recreação junto ao rio, especialmente no verão e atividades de recreação contemplativa em áreas menos marcadas pela presença humana. Compreende ainda, crescente visitação turística. Este processo culminou com o atual nível de visitação do Salto

Do ponto de vista de grupos com interesse ambiental, inclui aspectos de endemismo e raridade de espécies botânicas e *habitat* para a fauna silvestre. Este aspecto é ressaltado pela análise dos padrões originais da bacia e pelo rápido processo de transformação da paisagem das duas últimas décadas. Este fato é observável de modo paralelo a nível municipal, regional e global. A rapidez das transformações ocasionou perdas significativas destes aspectos a nível de bacia. A captação de água para o abastecimento urbano e as implicações do manejo da bacia, relativas a qualidade das águas, complementa este quadro.

A perspectiva representada por segmentos organizados da sociedade: poder público, entidades ambientalistas não governamentais, empresários e associações, cada qual representando interesses sócio-culturais, econômicos e políticos distintos, complementa esta quadro. Envolvem interesses de desenvolvimento agro-pecuário, recreação, conservação da natureza e turismo ecológico. Manejar o conflito sugerido pelas distintas perspectivas que se apresentam às paisagens, observadas a partir de diferentes óticas pelos segmentos sociais envolvidos no processo,

representa a chave de como podem ser encontrados os caminhos da Sustentabilidade. Corretamente integrados, os recursos disponíveis, podem desempenhar papel fundamental na implantação de estratégias sustentáveis.

4.3 ECOLOGIA DA PAISAGEM

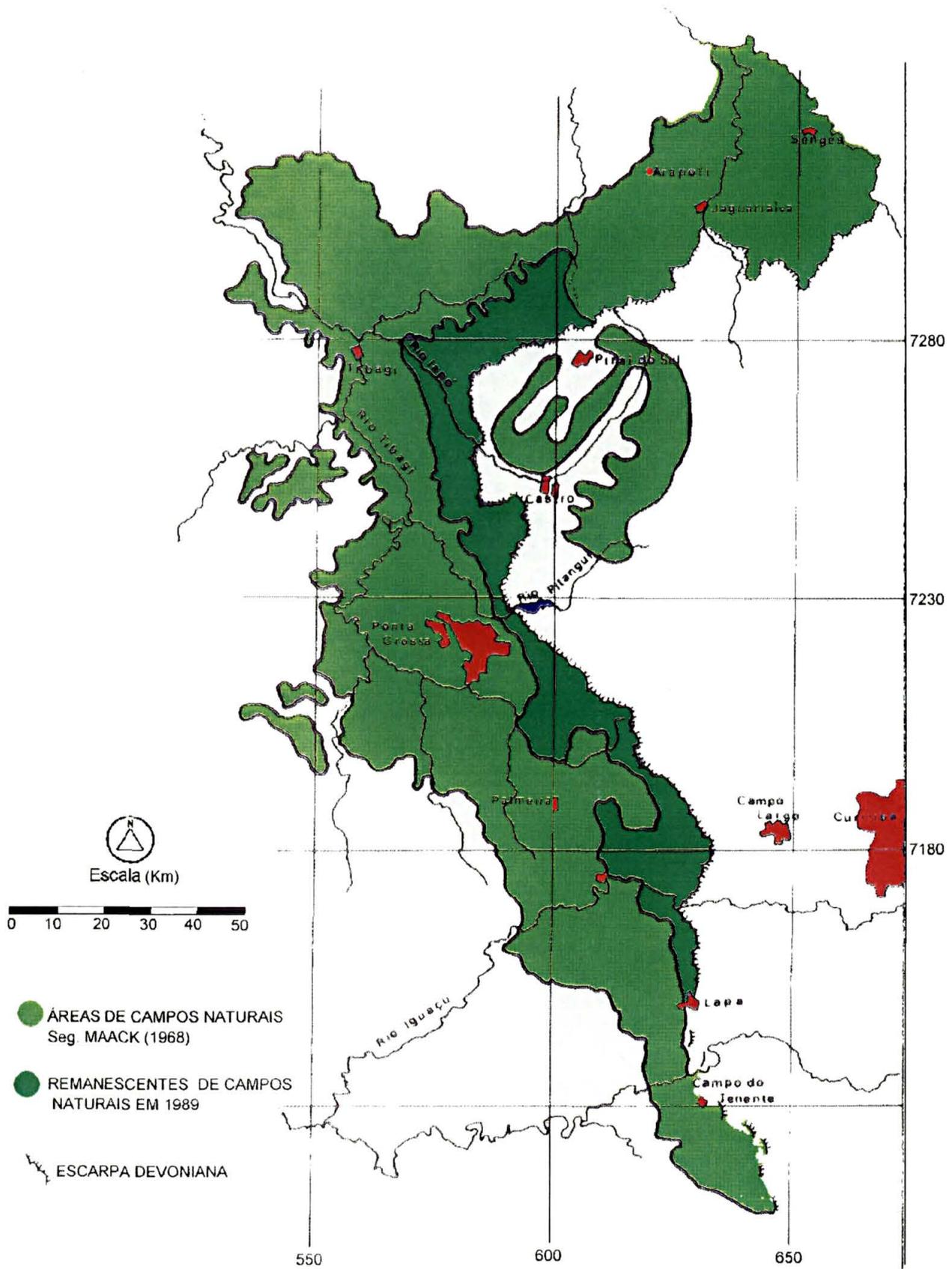
No delimitamento de Unidades de Paisagem, homogêneas em suas características fisiográficas, ecológicas e culturais, foram observados diferentes níveis (escalas), cujos padrões, identificados em imagens obtidas através de técnicas de sensoriamento remoto, apresentam características relevantes para a análise da bacia do rio São Jorge. Em cada nível encontram-se detalhes que repetem-se ao longo da escala, constituindo mosaicos típicos, formados pelos elementos da paisagem: Matriz, Corredores e Unidades. Estes mosaicos representam determinado arranjo entre os sistemas que constituem a paisagem. A análise qualitativa da combinação de alguns destes sistemas constituintes, permitiu o entendimento do processo de formação da paisagem em escala temporal e espacial.

4.3.1 PAISAGEM A NÍVEL REGIONAL E MATRIZ

As superfícies originais abrangidas pela vegetação de gramíneas baixas, os Campos Gerais do segundo planalto paranense, foram estimadas por MAACK (1968) em 19.060 km². Face às dificuldades para utilização agrícola ou para implantação de pastagens devido à baixa fertilidade natural dos solos, este autor comentava que a maior parte dos campos permaneceriam, por muito tempo, como "estepe" natural. No entanto, a introdução de sistemas agrícolas baseados no uso mais intensivo de capital a partir do início da década de 1970, promoveu uma rápida transformação destas superfícies. Inicialmente as áreas com solos mais profundos e com textura mais fina, derivados da Formação Ponta Grossa e do Grupo Itararé, ao longo da parte ocidental dos campos, foram transformadas, ocorrendo até a década de 1980, progressivo aumento de áreas cultivadas em direção à parte oriental. Estas superfícies derivadas da Formação Furnas, com textura mais grosseira, apresentam maiores restrições à implantação de atividades agrícolas.

Do total de 19.060 km², estimado por MAACK (1968), restavam em 1989, 1.200 km², de campos nativos menos alterados, representando 6,3% daquele total. À esta superfície adicionam-se 625 km² de campos mais alterados, correspondendo o total de campos remanescentes a 9,6% (figura 8). Observações de campo e análise de imagens de satélite mais recentes, revelam intensificação de superfícies cultivadas a nível regional, limitando os campos nativos numa estreita superfície situada ao longo da Escarpa Devoniana. Na Matriz regional analisada (APA da Escarpa Devoniana e o seu entorno), as áreas mais expressivas de campos nativos

FIGURA 8: PAISAGENS REMANESCENTES DOS CAMPOS GERAIS



Adaptado de Pontes Filho, Rocha e Araki (1993)

na parte meridional são encontradas nos cursos superiores dos rios Quebra-Perna (incluindo o Parque Estadual de Vila Velha), Tibagi e dos Papagaios. Ao norte, são expressivos no conjunto fisiográfico-ecológico formado pelo Vale do rio Iapó e as cabeceiras do rio Fortaleza.

Entre estas duas "manchas" de Campos Nativos (Unidades de Paisagem a nível regional), são observados ao longo de todo o reverso da Escarpa, padrões com largura variável, representando superfícies remanescentes de campos nativos. Apresentam diferentes intensidades de manejo, formando Corredor de ligação entre as superfícies de campos remanescentes mais expressivas. Estas superfícies correspondem a áreas com altitudes mais elevadas, microclima mais úmido e com temperaturas mais baixas, relevo mais enérgico, solos geralmente pouco profundos e com textura arenosa. São recortadas por falhas e fraturas do processo de eversão desta superfície, formando vales íngremes, e portanto, mais adversas à introdução de atividades antrópicas intensivas.

A mais expressiva destas áreas de ligação é representada pelo conjunto formado pelas cabeceiras do rio Verde e pela bacia do rio São Jorge. A implantação de corredores para a vida silvestre em áreas com uso regulamentado ligando superfícies protegidas, tem sido apontada como uma das estratégias para a Conservação da Biodiversidade (IRM/UICN/PNUMA, 1992; IUCN, 1991; MILANO, 1991; MILLER, 1991).

Com exceção do Parque Estadual de Vila Velha, que apresenta alterações significativas na composição fito-fisionômica original, incluindo áreas cultivadas e reflorestadas com espécies exóticas (PONTA GROSSA, 1990), as demais áreas de campos remanescentes não estão protegidas. O ato de criação, em 1991, do Parque do Guartelá (cerca de 4000 ha) e da APA da Escarpa Devoniana (cerca de 400.000 ha), que abrangeria a totalidade das superfícies remanescentes de campos nativos, constitui-se ato de "*marketing* político-eleitoral", não tendo sido tomadas iniciativas para a real efetivação destas unidades. As considerações sobre a conseqüências do manejo das pastagens nativas a nível de bacia, discutidas anteriormente, apontam para uma constante degradação do potencial de sustentação dos rebanhos, representado pela pressão seletiva de espécies vegetais, erosão e compactação dos solos.

Estratégias de desenvolvimento sustentável a nível regional, devem obrigatoriamente incluir programas e atividades complementares de conservação e manejo dos campos remanescentes mais expressivos, de modo a garantir a conservação da biodiversidade regional. A adequação do manejo dos diversos sistemas de uso da paisagem regional às potencialidades e restrições encontradas,

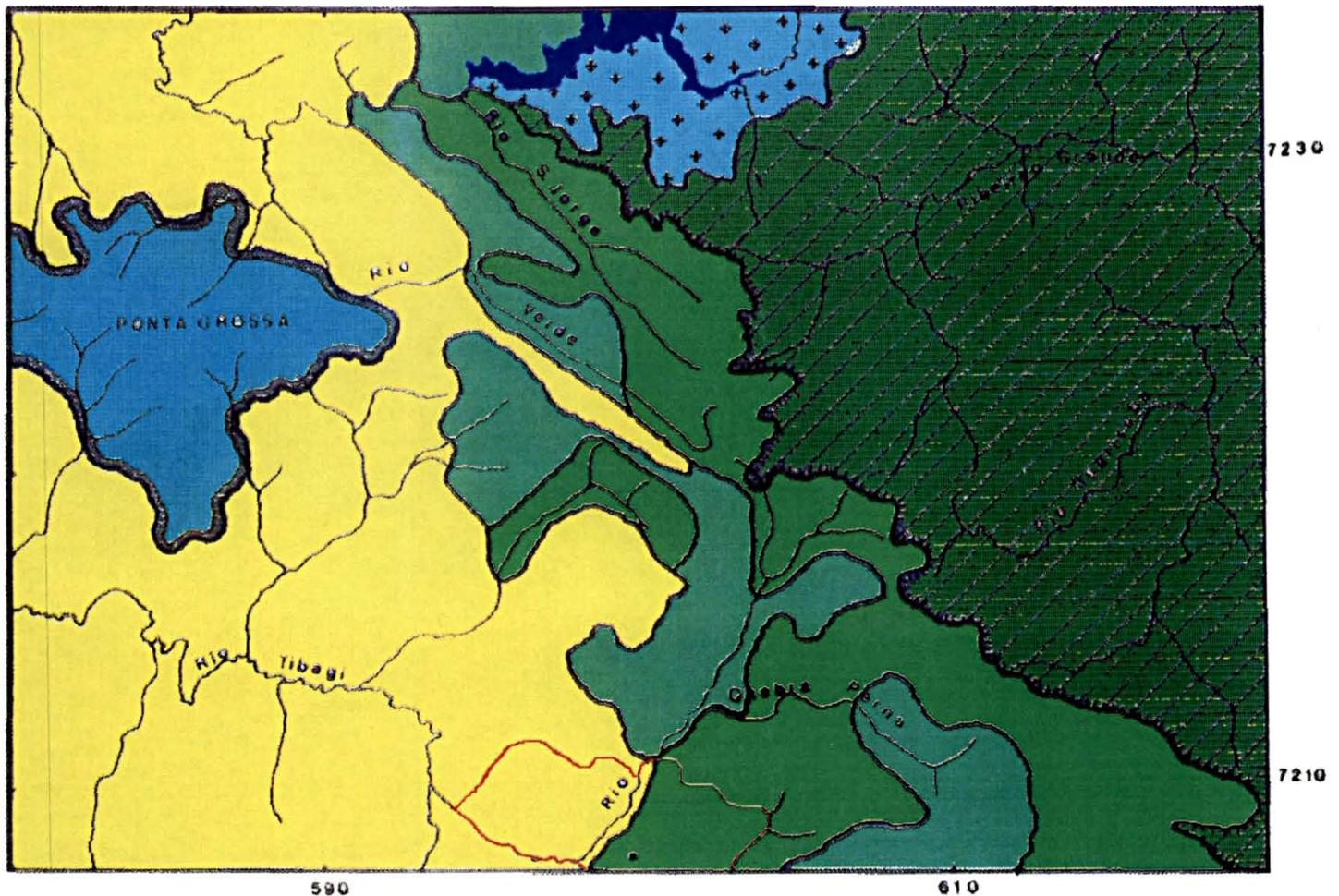
torna-se requisito fundamental para a interligação das superfícies de campos mais expressivas. Neste contexto, a bacia do rio São Jorge apresenta-se do ponto de vista da conservação, como a mais importante superfície contínua de campos nativos, em áreas não protegidas, no município de Ponta Grossa. A análise da matriz a nível municipal reforça esta observação (figura 9).

Os padrões apresentados em imagens de satélite analisadas, nesta escala de observação, revelam (PONTES FILHO et al, 1992) unidade distinta de campos nativos na porção oriental, cujas diferenças de padrões internas refletem diferentes níveis de intensidade de manejo. Estas encontram-se limitadas por arranjos diversos de unidades de paisagem cultivadas e pela paisagem urbana a oeste, todas inseridas na matriz constituída pela superfície primitiva dos campos limpos. A bacia analisada situa-se na unidade de paisagem representada por campos nativos remanescentes menos alterados. Neste nível de estudo, como já discutido, considerou-se a bacia como Matriz.

A "relação entre a unidade e o todo" (YOUNG, 1983), ou, no caso, entre a Bacia e a APA, evidencia diversos níveis de correlações, entre os sistemas analisados como formadores da paisagem, independentes da escala espacial ou temporal observada (AGUIRRE-BRAVO et al., 1993; LEVIN, 1992). De modo geral os terrenos da APA apresentam padrões fisiográficos-naturais, atividades de manejo dos recursos, ocupação histórica e atividades de visitação pública semelhantes, apresentando padrões similares de distribuição de U.P. Apresentam padrões recorrentes, quanto aos fluxos de energia a que estão atualmente submetidas, representadas nas transformações recentes dos padrões originais e perda de potencial da paisagem. As interações entre os padrões observados em determinada escala e as suas repetições em diferentes escalas, assim como o potencial de utilização destas relações no manejo dos recursos, têm sido objeto de diversos trabalhos recentes (por exemplo LEVIN, 1992; HABER, 1990; GALLANT, 1989; URBAN et al., 1987).

A análise da matriz, permite também situar a relação da bacia com o conceito de Comunidade Local, em relação a Unidades de Conservação. As comunidades relacionadas, adjacentes ou não à área protegida, desempenham papel fundamental na conservação dos recursos, objetivo da Unidade, havendo uma relação direta entre os objetivos de conservação alcançados com os benefícios alcançados pelas comunidades. O conceito de área protegida, manejada como "ilha de primitividade" isoladas do contexto cultural onde estão inseridas, frente a realidade ambiental da atualidade, vem sendo substituído, pelo potencial de serem encaradas como componentes essenciais para o desenvolvimento de alternativas

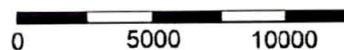
FIGURA 9: UNIDADES DE PAISAGEM A NÍVEL MUNICIPAL



-  Campos Nativos - Menos Antropizados
-  Campos Nativos - Mais Antropizados
-  Campos Nativos Cultivados / Antropizados
-  Floresta Ombrófila Mista - Índices Variáveis de Antropização
-  Ecosistema de Transição Campo Nativo / Floresta (Antropizados)
-  Área Urbana - Ponta Grossa
-  Represa dos Alagados
-  Escarpa Devoniana
-  Parque Estadual de Vila Velha (Limites)



Escala (m)



para uma sociedade sustentável (McNELLY, 1994, 1992; ROCHA e MILANO, 1993; HOLDGATE, 1992; MONRO, 1992; MILLER, 1980).

A nível regional e municipal, percebe-se a necessidade de alternativas para o desenvolvimento social e econômico (PAULA, 1993). Percebe-se também o potencial representado pelos aspectos cênico-paisagístico apresentados pelas superfícies de campo mais conservadas, para atividades ligadas ao Turismo Ecológico (PONTES FILHO et al., 1993; ROCHA et al., 1990; PONTA GROSSA, 1990). O turismo era apontado, em 1989, pela Organização Mundial De Turismo (WTO), como a segunda maior fonte geradora de recursos a nível mundial, constituindo cerca de 7% do valor total referente a bens e serviços. Previa-se para o ano 2000, que esta atividade seria a primeira, prognosticando-se também para o ecoturismo, cuja participação se dava entre 5 a 10% do total, um crescimento anual de 30% (WHELAN 1991). Entretanto, em 1992 a "indústria do turismo" já era a maior geradora de recursos, junto com a indústria do petróleo.¹

4.3.2 PAISAGEM A NÍVEL LOCAL: BACIA DO RIO SÃO JORGE

4.3.2.1 MATRIZ E CORREDORES: A nível local, destacam-se em primeira análise três setores principais, delineados a partir da conjunção de: a) fatores geomorfológicos - correspondendo aos compartimentos e superfícies geomórficas descritos, que, por sua vez, condicionaram distintos sistemas de uso da paisagem ao longo da antropização da bacia; com b) a estrutura viária, cujo traçado atual, orientado pelas superfícies geomórficas, direciona o acesso aos diversos setores da bacia, definindo assim a perspectiva visual e a forma de como a área é percebida pelos seus usuários, sejam eles proprietários, trabalhadores rurais, visitantes eventuais ou freqüentes. Conforme FORMAN e GODRON (1986, 1981), a relação entre a Matriz e os Corredores, estabelece a Rede de Interligação da Paisagem (*Network*), por onde os fluxos de circulação de energia são estabelecidos. Os três setores delineados, correspondem ao curso Superior, Médio e Inferior da Bacia.

Os Corredores correspondem aos canais de drenagem discutidos no item 4.1.1.1, e às vias de acesso à bacia e internas a esta, compreendendo três níveis de intensidade de uso: a) estrada principal de acesso que corta a bacia em sentido transversal, b) estradas com acesso público e c) estradas internas às propriedades. As vias de acesso, estabelecidas até o início da década de 1960, têm suas origens ligadas aos caminhos de tropeiros, que inicialmente seguiam de modo

¹ ONU EM FOCO. Centro de Informação das Nações Unidas, n° 10 - Junho de 1994

paralelo ao rio, ao longo do divisor de águas da margem esquerda. Mais tarde, com o estabelecimento de comunidades rurais no primeiro planalto, passaram a cruzar a bacia em sentido transversal, ligando estas comunidades a cidade de Ponta Grossa, sendo ampliadas para caminhos carroçáveis e mais tarde para estradas. A primeira ponte é da década de 1950 e a atual do ano de 1967. O loteamento da década de 1950, introduziu nova via de acesso marginal ao rio no curso médio, alterando desta forma a tradicional percepção da paisagem a partir dos divisores de água.

O curso superior ocupa a maior parte da área, abrangendo 57,3% da superfície da bacia. Este setor é caracterizado pelas extensas pastagens nativas em superfícies pouco dissecadas, incluindo as principais superfícies de campos menos alterados da bacia. O relevo é predominantemente suave-ondulado e a drenagem lenta, proporcionando acúmulo de água no manto intemperizado, sendo comuns superfícies permanentemente encharcadas, com teores variáveis de umidade. Até o início da década de 90, estes terrenos eram parte de uma grande fazenda, compreendendo hoje três propriedades, voltadas principalmente ao manejo de pastagens nativas e cultivo agrícola.

São típicos deste setor, extensas superfícies que apresentam sinais pouco evidentes da ocupação humana, encontrando-se duas residências estabelecidas. Inclui ainda, áreas cultivadas e reflorestamento (foto 3 - ver também fotos 12 e 13). A inexistência de ligação com os setores situados a montante, condiciona o acesso motorizado via estrada que liga Ponta Grossa ao distrito de Itaiacoca, distando o ponto mais próximo deste setor cerca de 20 km da área urbana. Este fato constitui importante elemento na forma como é percebido este setor. O tamanho médio das Unidades de Paisagem (U.P.) delineadas, são maiores em relação aos demais setores, devido a baixa antropização, com poucos referenciais geométricos, incluindo diversas sub-unidades que refletem principalmente características fisiográficas e fito-fisionômicas.

O curso médio (25,9% da área), apresenta superfícies mais dissecadas, com relevo predominante suave-ondulado/ondulado. Apresentam-se áreas cultivadas expressivas nos interflúvios e encostas da margem esquerda, áreas de recreação marginal ao rio e pastagens nativas, principalmente na margem direita, mais ou menos intensivamente manejadas em cada propriedade rural (foto 4 - ver também fotos 5 e 10). Correspondem a áreas com presença mais evidente de antropização, com limites representadas muitas vezes por por linhas geométricas nítidas e U.P. abrangendo superfícies menores, condicionadas pelo maior número de elementos referenciais observados. O maior número de propriedades foi originado a partir da partilha das terras deste setor na década de 50 e apresenta hoje cinco residências.

FOTO 3: PAISAGEM DO CURSO SUPERIOR



FOTO 4: PAISAGEM DO CURSO MÉDIO



estabelecidas. O acesso é realizado pela estrada principal, servindo duas estradas secundárias, sendo uma pública, marginal ao rio, e outra, interna a propriedades particulares, ao longo do divisor de águas; este setor dista 12 Km da área urbana.

O curso inferior (16,8% da área) apresenta superfícies mais dissecadas e relevo ondulado/forte ondulado, comportando, além do manejo de pastagens nativas, áreas com atividades de visitação pública intensiva e extensiva (ver fotos 2, 8 e 11). Encontra-se uma residência estabelecida em 1990, com acesso por via aberta ao público a partir da estrada principal, nesta mesma época. Os sinais de antropização, aparentemente pouco destacados no contexto geral da paisagem, são evidenciados em diversos focos pontuais e generalizados de erosão. Neste setor encontra-se o remanescente da capela erigida no início do século XVIII, próximo ao interflúvio esquerdo, localizado, no entanto, fora dos limites da bacia.

Uma característica comum destes setores é a divisão fundiária ocorrida no início da década de 90 (ver tabela 6), mais significativa em termos de área total, nos cursos superior e inferior, evidenciando um aumento gradativo da antropização desta áreas, por atividades de cultivo agrícola, manejo de pastagens, recreação ou visitação pública. Mantidas as atuais formas de manejo desta paisagem, as perdas do ponto de vista da Qualidade Visual, Integridade Ecológica e Potencial Agrícola serão irreversíveis.

A utilização do conceito de bacia como Matriz apresentou aspectos particulares. Constituindo uma unidade funcional da paisagem, a bacia pode estar totalmente incluída em uma Unidade de Paisagem na observação do Mosaico a nível Regional ou apresentar-se relacionada, a nível local, a diversos padrões que, de modo contínuo, extrapolam os divisores de água (FORMAN e GODRON, 1986; YOUNG, 1983). Os mosaicos observados na bacia são repetições de padrões que extrapolam os limites dos divisores de água. Assim, certas áreas contíguas a bacia que, pela comparação de padrões, apresentam potenciais similares, foram considerados na análise integrada da paisagem, no sentido de serem maximizados os potenciais.

Este fato é caracterizado pela presença da Escarpa Devoniana, acompanhando as superfícies de interflúvio da margem direita. Nas superfícies do reverso da Escarpa, com drenagem obsequente, os padrões extrapolam os divisores de água, devendo deste modo estar incluídas num sistema de manejo semelhante. Ocorrem, também, nos vales com encostas escarpadas, adjacentes ao vale terminal do rio São Jorge, na lateral esquerda. Estes padrões semelhantes contíguos extra-bacia, representam em certos casos, a mesma propriedade agrícola, podendo apresentar superfícies aptas à inclusão no mesmo plano de

manejo de modo complementar. O potencial representado pela represa dos Alagados e os aspectos culturais associados à sede da Fazenda Pitangui "dos Jesuítas", também foram incluídos na análise integrada.

A bacia hidrográfica, no entanto, apresenta-se como excelente referencial geográfico para a integração de atividades inter-relacionadas em um Plano de Manejo e tem sido ressaltada como superfície ideal de análise por diversos autores. O potencial de utilização de bacias hidrográficas, como superfícies a serem manejadas, será realçado pela análise do contexto regional onde está inserida, obtendo-se assim, elementos importantes para a consecução dos objetivos propostos.

4.3.2.2 UNIDADES DE PAISAGEM (U.P.): Foram delineadas na bacia do rio São Jorge oitenta Unidades de Paisagem, classificadas quanto a sua origem em: a) Remanescentes; b) Rede de Drenagem; c) Manejadas; d) Cultivadas; e) de Habitação. O mapa 4 apresenta a distribuição espacial das U.P. A Tabela 7 apresenta a classificação das U.P. mapeadas quanto à sua origem, e o número e área total ocupada em cada classe de origem.

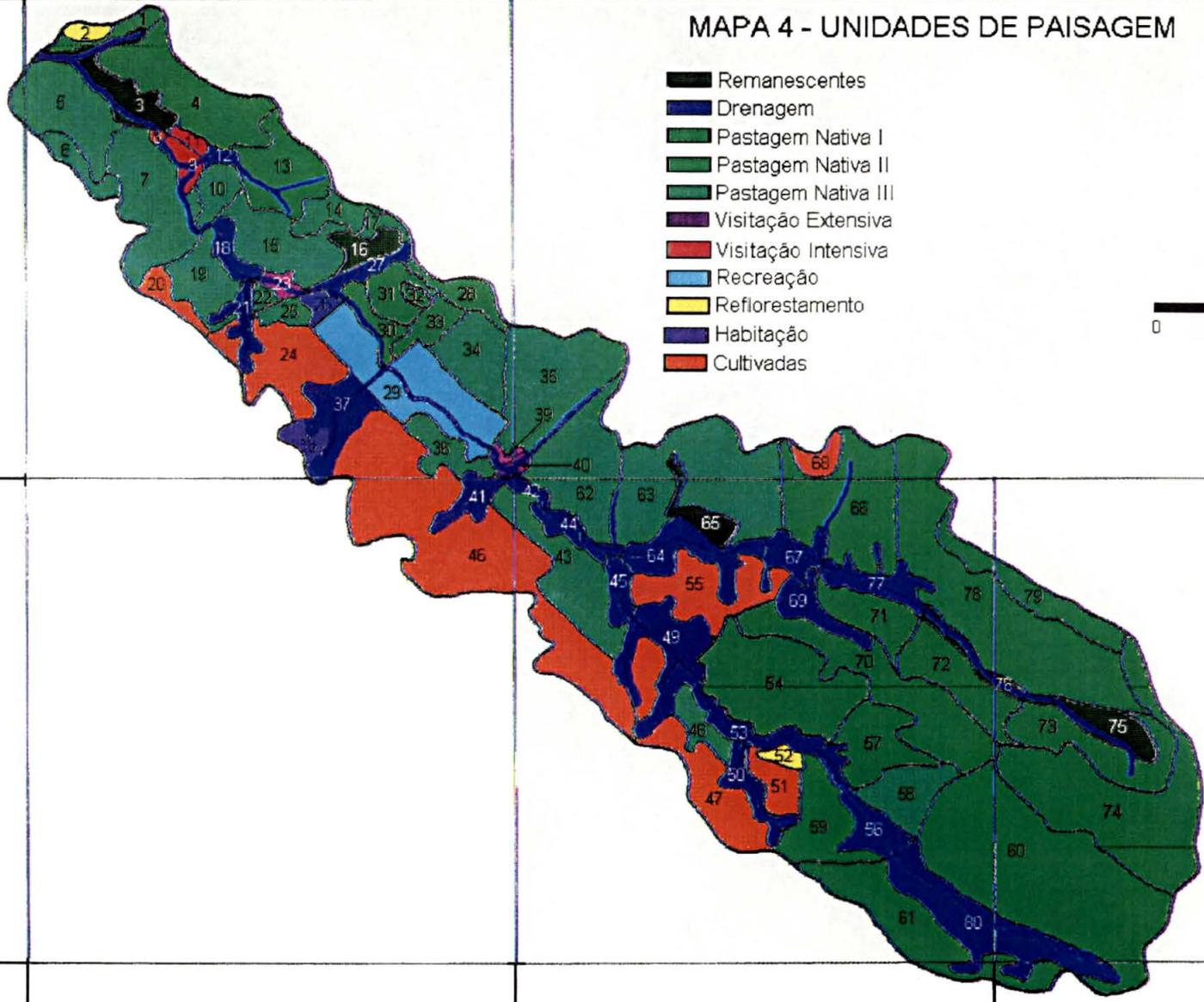
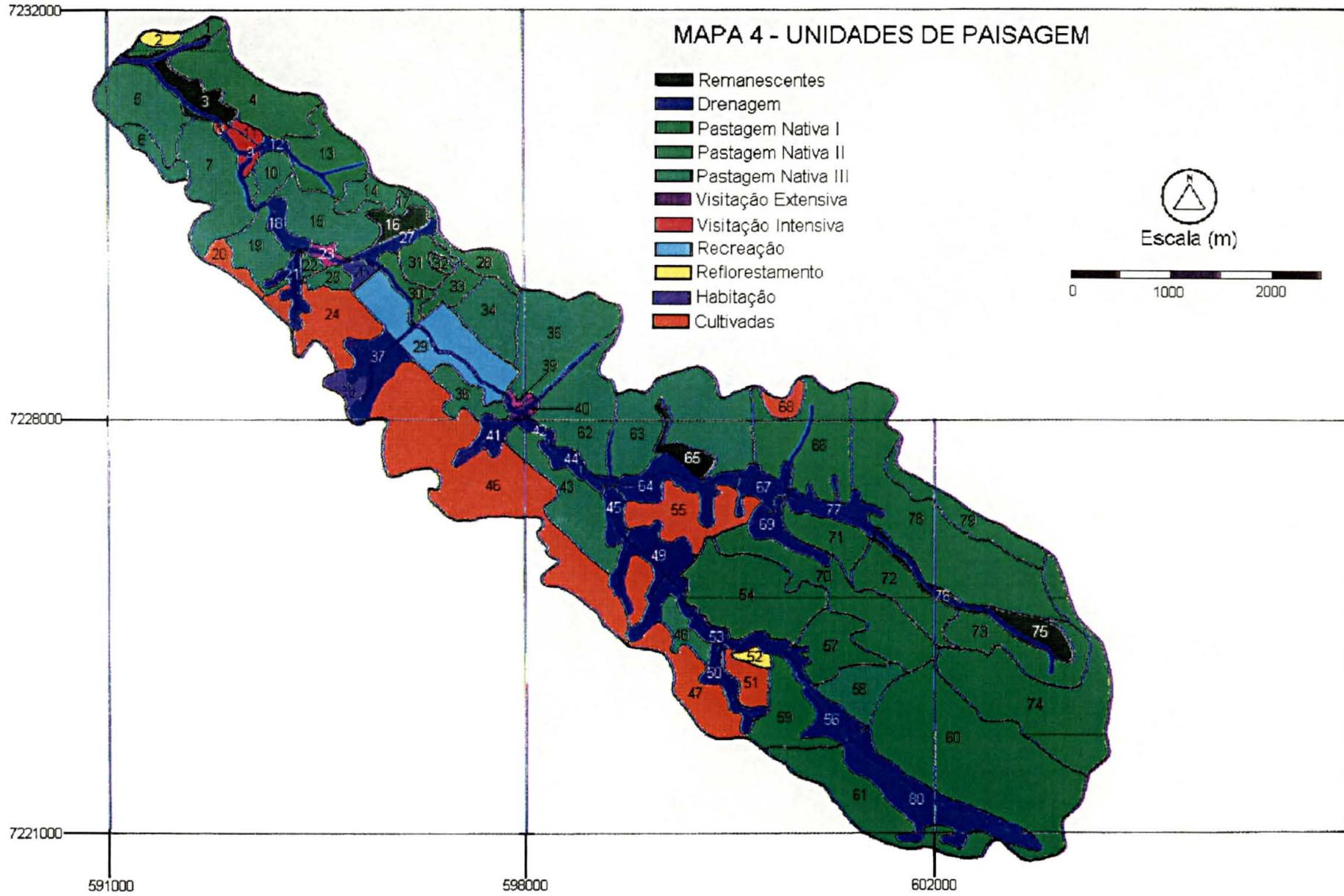
TABELA 7: ORIGEM DAS UNIDADES DE PAISAGEM

| Origem da U.P. | | Curso Inferior | Curso Médio | Curso Superior | Nº total | A. total (ha) | |
|------------------|-----------------|----------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|--------|
| Remanescente | | 3, 16 | - | 65, 75, 76 | 5 | 83.31 | |
| Rede de Drenagem | | 12*, 18, 21 | 37, 41, 42, 44 | 45,49,50,53,56,64,67,69,78 | 17 | 331.44 | |
| Manejada | P.Nativa | I | 1, 4, 13 | 28,30,31,32,33,36 | 54, 57, 70, 51, 72, 73, 74 | 16 | 586.3 |
| | | II | - | - | 59,60,61,66,78,79 | 6 | 580.45 |
| | | III | 5*, 6,7*,10,14,15*,17,19,22* | 25,27,34,35,43 | 48,58,62,63 | 18 | 601.8 |
| | Visitação | I | 8*,9* | - | - | 2 | 9.39 |
| | | E | 11*, 23* | 39,40 | - | 4 | 14.85 |
| | Recreação | | - | 29 | - | 1 | 73.64 |
| | Reflorestamento | | 2 | - | 52 | 2 | 10.35 |
| Habitação | | - | 26,38 | - | 2 | 14.9 | |
| Cultivada | | 20 | 24,46 | 47,51,55,68 | 7 | 364.58 | |
| Número total | | 23 | 22 | 35 | 80 | 2671 | |
| Área Média (ha) | | 19.56 | 31.41 | 43.71 | - | - | |

Números correspondem as Unidades de Paisagem (Mapa 4)

* áreas com focos intensivos de perda da qualidade visual, integridade ecológica e aptidão agrícola

O processo metodológico de sobreposição temática evolutiva, analisando-se temas agrupados segundo suas interações sistêmicas mais evidentes (URBAN et al., 1987; YOUNG, 1983), aponta qual dos fatores de transformação da paisagem observados no nível de detalhe mais fino, serão significativos nos temas subsequentes (LEVIN, 1992; HABER 1990). Foram identificados elementos chaves para a compreensão do processo evolutivo da paisagem, a partir do referencial



temático, combinando a distribuição espacial de padrões observados e cartografados com os dados coletados em diversas fontes, delineando-se assim diferentes fatores que produziram variação na paisagem. Os dados analisados para obtenção das U.P. representam, como observado por LEVIN (1992), uma percepção parcial, imposta pela forma de observação dos padrões, como um "filtro" através do qual o Sistema é analisado.

Como observado por FORMAN e GODRON (1986), distintos conceitos de paisagem, oriundos de diversos setores da ciência, convergem para a formação de referencial rigorosamente científico e com aplicações práticas evidentes. A análise dos aspectos geológicos evidenciou a sucessão de paleo-paisagens e dos principais agentes de estruturação do relevo, definindo-se superfícies geomórficas a nível de bacia. Estas revelaram especial importância na determinação das superfícies pedológicas (*soilscape*) e de classes de solos que representam a menor escala de superfícies homogêneas da bacia, como observado por SCHREIBER (1977) e BAILEY (1987).

As formações vegetacionais da bacia guardam relação direta com variações climáticas a nível temporal e espacial com as classes de solos delineadas e conseqüentemente com as superfícies geomórficas. A expressão do conjunto destes fatores, propiciou a instalação de atividades humanas e culturais típicas a nível regional, substituídos a nível local a partir da década de 60, por sistemas de uso distintos, que transformaram a paisagem de campos limpos, original da bacia, no mosaico atual. Estas relações são evidenciadas na sobreposição destes temas - Princípio das Propriedades Emergentes (ODUM, 1988) e representadas na figura 10.

Esta figura apresenta perfis transversais, tomados em seis pontos ao longo da bacia, mostrando a inter-relação entre componentes analisados selecionados e as U.P., apresentadas como síntese. A figura 10a apresenta a legenda de identificação dos perfis, a figura 10b a inserção dos perfis na bacia e as figuras 10c, 10d e 10e, apresentam os perfis transversais. Este modelo é recomendado por YOUNG (1983) e McHARG (1981, 1969) como meio de estabelecer e representar inter-relações entre os componentes estruturais e fenômenos de uma região que formam a paisagem. Este modelo de apresentação também é utilizado por FRY et al. (1994), na avaliação de áreas ripárias no Arizona (EUA) e por KLINK (1974), como referencial genérico para regionalização, como base à pesquisa ambiental.

As Unidades de Paisagem Remanescentes, compreendem cinco superfícies mapeadas que, incluindo áreas com relevo montanhoso ou escarpado e fendas

FIGURA 10c: PERFIL 1 e 2 - CURSO SUPERIOR

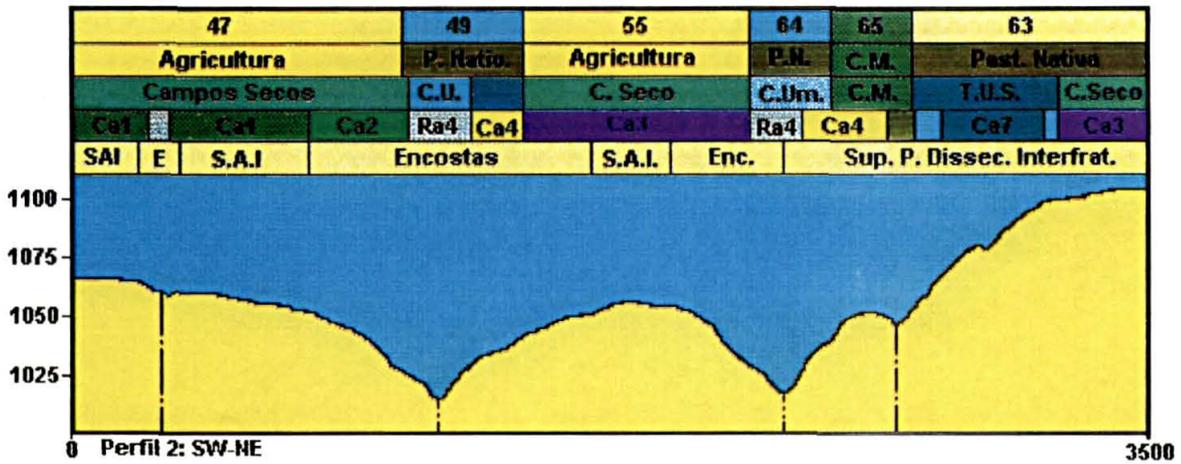
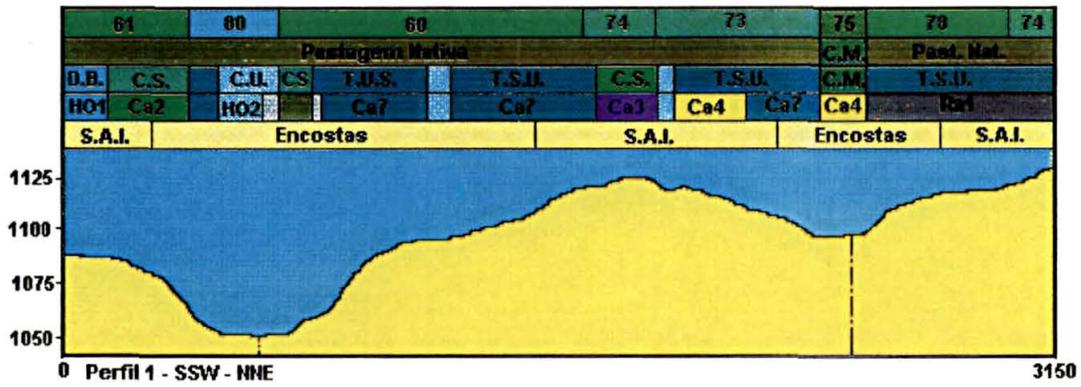


FIGURA 10d: PERFIL 3 e 4 - CURSO MÉDIO

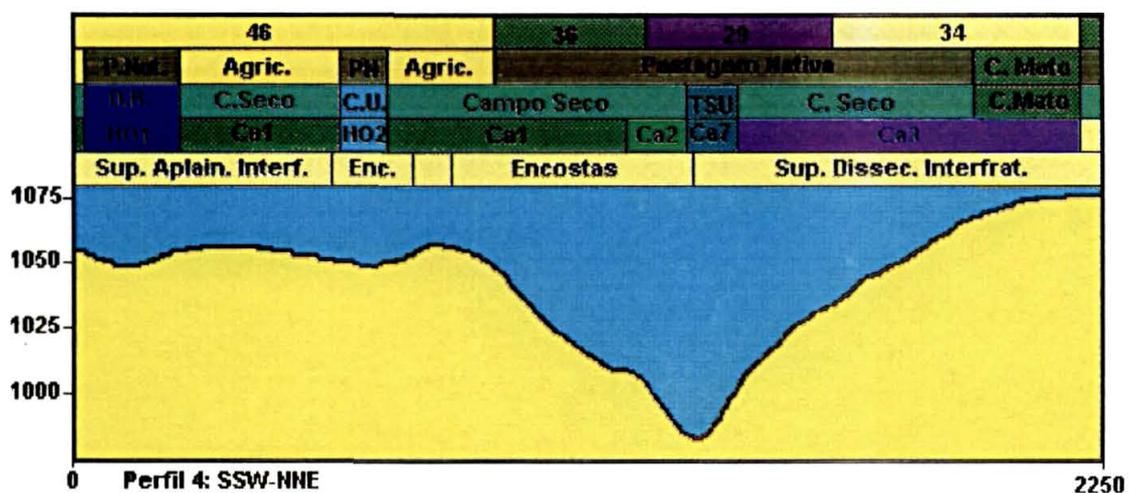
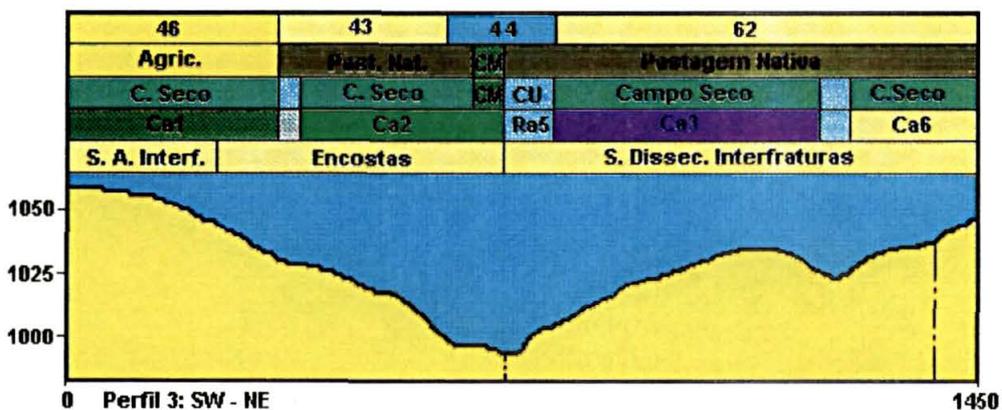
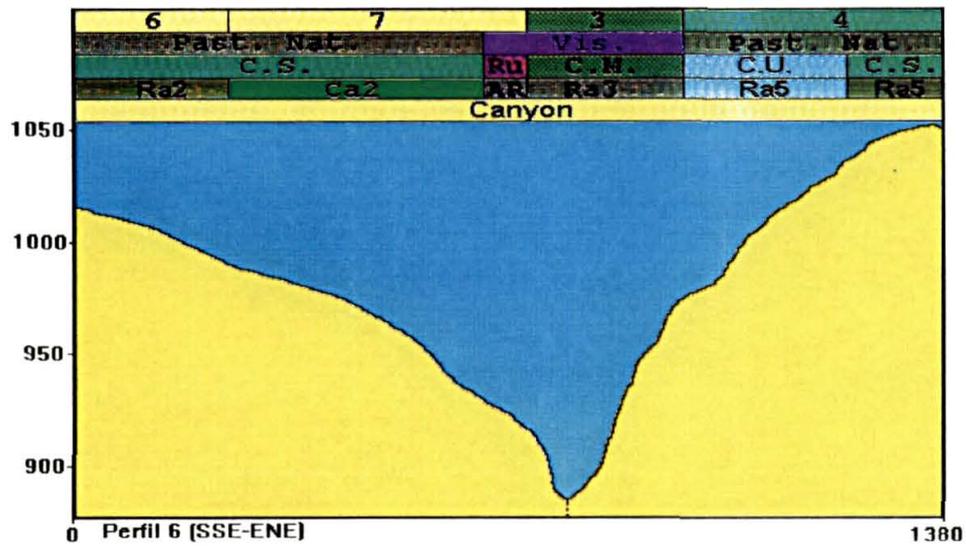
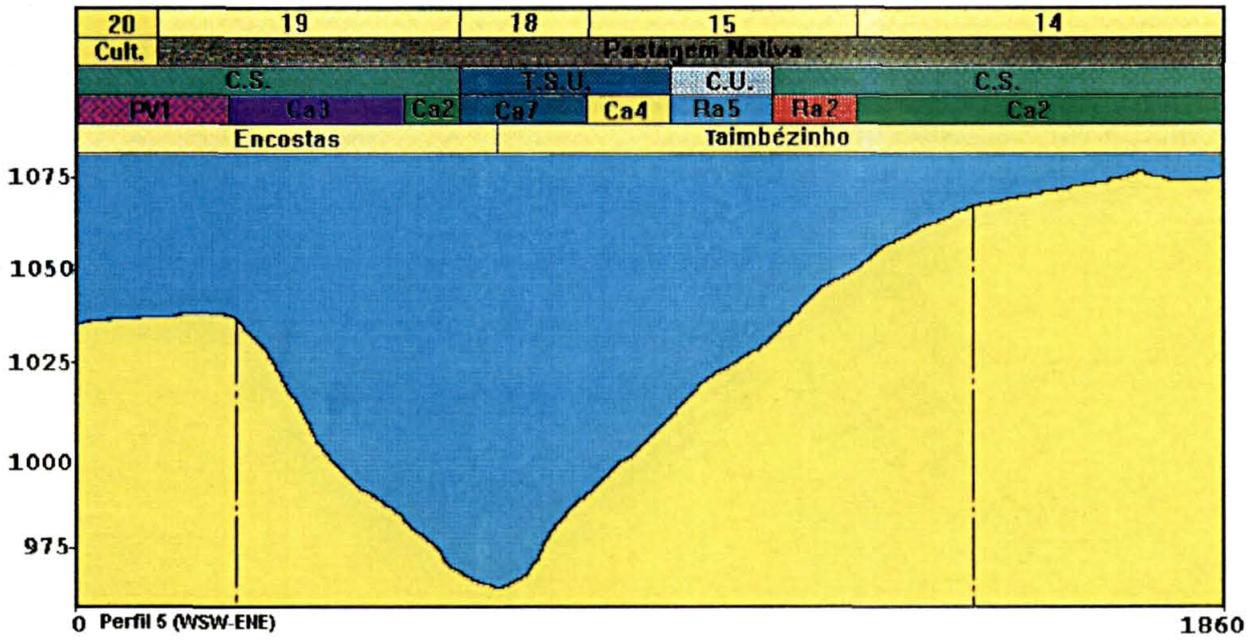


FIGURA 10e: PERFIL 5 e 6 - CURSO INFERIOR



estruturais, não foram totalmente incorporadas ao processo de produção direta de recursos. Incluem capões de mato parcialmente manejados por sistemas tradicionais de agricultura e para retirada de madeira até a década de 50, encontrando-se em processo adiantado de sucessão da vegetação (unidades 3, 16). Constituem as áreas com caráter mais primitivo da bacia, não encontradas no curso médio, somando 83,31 ha, representando apenas 3,12% da área total. Os limites desta unidades são bem distintos na paisagem, correspondendo aos limites dos capões de mato considerados, rupturas do relevo e superfícies adjacentes (foto 5). Os campos nativos estão excluídos desta classe.

As Unidades de Paisagem relativas à Rede de Drenagem (foto 6), correspondem a dezessete superfícies mapeadas, marginais aos canais de drenagem de diversas ordens do curso médio é principalmente superior, com 331,4 ha, constituindo 12,43% da bacia. Os limites delineados, relativamente bem distintos, compreendem áreas com solos mal drenados, em porções inferiores das encostas com relevo ondulado junto ao canal principal e nas linhas laterais de drenagem, associados a linhas de fratura. Os limites inter-unidades de drenagem delineados, refletem principalmente características geomórficas localizadas.

Apresentam vegetação típica de campos úmidos, associados ou não a transições para campos secos. Incluem em alguns casos pequenos capões, associados a solos com deposição aluvial ou com melhor drenagem. Estas U.P. correspondem à superfícies submetidas, de modo geral, a baixa intensidade de pastejo. Apresentam, no entanto, focos erosivos evidentes, ressaltando características de suscetibilidade a manejo inadequado destas U.P., nos pontos preferenciais de passagem dos rebanhos e nos locais de acesso à água, internos às propriedades. Desempenham, ainda, papel na regulação da descarga hídrica e na qualidade das águas, constituindo, assim, áreas com especial importância ecológica.

As Unidades de Paisagem Manejadas compreendem seis origens distintas, relativas a intensidade de manejo dos campos nativos para pastagem, áreas de visitação, de recreação e reflorestadas. Refletem paisagens dominadas por ecossistemas com componentes principais de ordem natural, com graus variáveis de distúrbios antrópicos (HABER, 1992; FORMAN e GODRON, 1986). As áreas com campos nativos menos descaracterizados, U.P. Pastagem Nativa I, compreende dezesseis unidades mapeadas distribuídas principalmente na margem direita e no curso superior da bacia representando 21,95% da superfície total da bacia, correspondendo a 586,3 ha. Incluem as áreas pouco manejadas ao longo da história

FOTO 5: UNIDADES DE PAISAGEM - CURSO MÉDIO



- U.P. REMANESCENTES: 16
- U.P. REDE DE DRENAGEM: 37
- U.P. PASTAGEM NATIVA I: 30; 31
- U.P. PASTAGEM NATIVA III: 25
- U.P. RECREAÇÃO: 29
- U.P. HABITAÇÃO: 26; 38
- U.P. CULTIVADAS: 24; 46

FOTO 6: UNIDADE DE PAISAGEM 49 - REDE DE DRENAGEM



FOTO 7: UNIDADES DE PAISAGEM MANEJADAS - PASTAGEM NATIVA III



da ocupação ou áreas submetidas a manejo pouco intensivo desde, pelo menos, 1953 (ver fotos 3 e 5).

A U.P. Pastagem Nativa III, com dezoito unidades mapeadas, corresponde às áreas de campos limpos mais alterados, submetidos à manejo superior a sua capacidade de carga (foto 7), apresentando processos erosivos evidentes, a nível pontual (unidades 25, 43, 48 e 58) e generalizado (unidades 5, 6, 7, 15 e 19). Compreendem, ainda, áreas anteriormente cultivadas ou em recuperação, ocupando 22,53% do total, correspondendo a 601,8 ha. São encontrados principalmente na margem esquerda e no curso médio. Entre estas duas situações, encontram-se áreas de transição entre estes dois estágios de conservação, Campos Nativos II, representado por 6 unidades com 580,45 hectares, correspondendo a 21,73% da superfície total. Nestas unidades, também podem ser observados focos pontuais de erosão em escala e intensidade menores. Os limites mapeados representam tendência geral entre as superfícies de campos, havendo em muitos casos, variações gradativas entre as características principais delineadas.

No delineamento das demais U.P., considerações sobre os Sistemas de Uso da Paisagem já discutidos (item 4.2.2) desempenharam papel fundamental. Estas U.P dominadas por elementos introduzidos pelas atividades humanas, podem ter suas características modificadas de maneira independente de fatores estritamente ecológicos (URBAN et al. 1987), como aspectos mercadológicos, econômicos ou a transfêrencia de propriedade. As U.P. de Visitação compreendem os terrenos marginais ao rio São Jorge, nos curso médio e inferior, com características pitorescas, e que têm atraído número crescente de visitantes (ver fotos 2, 8 e 9). Foram classificadas empiricamente em duas áreas distintas, Extensiva (Unidades 11, 23, 39 e 40) e Intensiva (Unidades 8 e 9), fundamentado do fluxo de visitantes ao longo dos anos. Os limites delineados representam as faixas de terreno relacionadas principalmente a estas atividades. Compreendem respectivamente 14,85 ha (0,56% do total da área) e 9,39 ha (0,35%).

A U.P. de Recreação corresponde parcialmente às superfícies do loteamento realizado na década de 50, destinadas à formação de chácaras para atividades de típicas de finais de semana e férias. As superfícies consideradas nesta unidade abrangem áreas com interferência antrópica mais evidente, representada pelas formas geométricas dos limites, incluindo de modo concentrado, moradias, áreas reflorestadas, cultivos agrícolas de pequena expressão, cercas divisórias, instalação para criação de animais, linhas de transmissão de energia, etc; entremeadas por superfícies de campos nativos (foto 5 - ver também foto 10). Estas modificações não configuram necessariamente em elementos de antagonismo da qualidade visual da

paisagem, apresentando em muitos casos, elementos introduzidos com características atraentes, diversificando a paisagem primitiva. Reflexo dos problemas sociais e econômicos da atualidade, em relação à falta de segurança deste local, relativamente próximo a área urbana, têm desestimulado investimentos nestas propriedades.

As U.P. de Reflorestamento compreendem duas unidades com introdução de *Pinus spp* em pequena escala, totalizando 10,35 ha, correspondendo a 0,39% da bacia. A pequena superfície total abrangida por estas unidades não causam impacto significativo e contribuem para a diversificação da paisagem .

As U.P. de Habitação compreendem duas unidades, caracterizadas como sedes de áreas rurais, envolvendo moradias permanentes, temporárias, depósitos de máquinas e equipamentos, instalações animais, etc (foto 5). Demais residências permanentes na bacia não foram caracterizadas como Unidades.

As U. P. Cultivadas correspondem a sete unidades, submetidas ao cultivo agrícola, em rotação com pastagem de inverno. Estas U.P apresentam variações de ordem espacial e temporal, quanto a posição relativa na bacia, textura dos solos, tempo de cultivo, proprietários e sistema de manejo, e estão diretamente relacionadas a fatores de mercado. Podem incluir superfícies menores com origem diversa do cultivo, especialmente depressões brejosas, que estando diretamente relacionados à estas foram delineadas globalmente (ver foto 5). Compreende 364,58 ha correspondendo a 13,65% da superfície total.

As onze classes discutidas acima representam a síntese da interação dos agentes que moldaram e configuram a paisagem atual. De modo geral, investigadores da paisagem utilizam estas "menores unidades homogêneas" da paisagem, de acordo a escala e os padrões observados, como unidades básicas de sistemas de classificação para fins diversos (por exemplo MUGAVIN, 1993; NAVEH, 1992; MAKHADOUM, 1992; HABER, 1990; BAILEY, 1987; SCHREIBER, 1977; KLINK, 1974).

Os diferentes fluxos de energia, representados pelos agentes transformadores da paisagem, atuam em escala espacial e temporal variáveis. A distribuição de fluxos energéticos proporcionalmente homogêneos em diferentes superfícies de uma paisagem através do tempo, resulta em diferenças e semelhanças entre as superfícies consideradas, ou seja, uma relação entre a "unidade e o todo" (YOUNG, 1983). Assim, cada unidade delineada apresenta características relativamente homogêneas (semelhanças), em seu aspecto estrutural, caracterizadas por feições predominantes, resultantes da combinação

dos diferentes fluxos de energia a que estiveram submetidas no processo de transformação da paisagem.

Uma modificação proporcional da intensidade dos fluxos de transformação resultará numa alteração similar em toda a unidade, fator essencial na consideração do uso e manejo destas unidades. Uma modificação concentrada em parte da unidade, no entanto, poderá resultar em novas U.P. Este fato pode ser exemplificado pela transformação da Paisagem do rio São Jorge nos últimos quarenta anos. Até esta época, praticamente toda a superfície da bacia era destinada a Pastagens Nativas, expressando Matriz mais homogênea e com menor número de U.P., incluindo algumas áreas de distúrbio. Concentração de diferentes atividades humanas (fluxos energéticos distintos) nos diversos setores da bacia, produziram a fragmentação atual.

Distúrbios crônicos na bacia tendem a transformar as características ou a formar novas Unidades derivadas de unidades maiores. A U.P. 15, por exemplo, apresenta manchas de distúrbios resultantes do antigo caminho de tropeiros, que abandonados após a abertura da estrada principal, e submetidos desde então a sistemas de pastejo contínuo, vêm continuamente ampliando o volume e a superfície abrangida por processos erosivos. A manutenção deste distúrbio, resultará, com o tempo, em nova e distinta U.P.

O delineamento de limites entre distintas U.P., como observado por GALLANT et al. (1989), é um processo necessariamente subjetivo e evolutivo. O aspecto qualitativo permite a seleção adequada de fatores que causam ou refletem variações nos padrões locais, para a análise individual de cada unidade definida. Permite também a incorporação da experiência e conhecimento local no processo de integração dos dados (NAVEH, 1994; GALLANT et al., 1989). A divisão fundiária, por exemplo, mostrou-se fundamental na definição dos limites da U.P de Recreação no curso médio, assumindo caráter secundário nas U.P. dos cursos superior e inferior. Conforme YOUNG (1983), a relação estrutural/funcional dos constituintes da paisagem podem ser definidos por fatores considerados isoladamente (Capões de Mata expressivos, por exemplo), ou por combinação de fatores (U.P de visitação). O delineamento, seja de U.P. ou de sistemas componentes, representa, conforme KLINK (1974), ato de abstração intelectual no sentido de agrupar determinadas informações sobre características peculiares às unidades definidas; opinião semelhante é manifestada por SCHREIBER (1977). HOLE e CAMPBELL (1985) e SIMONSON (1968) apresentam argumentos semelhantes no delineamento de classes de solos.

O processo de traçar limites apresenta, no entanto, algumas dificuldades (GALLANT et al., 1989; URBAN et al., 1987). Ocorrem áreas de incerteza onde as unidades se inter-relacionam, (como no delineamento da U.P 29, de Recreção) e algumas áreas podem conter elementos de distintas unidades (por exemplo U.P. 46, Cultivada, que inclui depressões brejosas). A homogeneidade procurada no delineamento pode ser melhor explicitada por "quase-homogêneo" (SCHREIBER, 1990). A decisão dos limites, neste caso, depende da análise mais detalhada do material e informações disponíveis, do conhecimento e experiência de campo local, e a consideração de como os recursos naturais (no presente trabalho representado pelos conceitos de Qualidade Visual, Integridade Ecológica e Aptidão Agrícola) serão afetados pelas práticas de manejo a que estão submetidas atualmente. Estas estratégias são referenciadas em GALLANT et al. (1989), YOUNG (1983) e SCHREIBER, (1977). A principal desvantagem desta prática, é que diferentes investigadores apresentarão resultados diferenciados. Este fato pode ser minimizado pelo trabalho coletivo interdisciplinar.

O uso das terras é um indicador de ocorrência de modificações nas características ambientais e na qualidade dos recursos e tem sido empregado como importante elemento de análise na definição dos padrões de distribuição espacial dos ecossistemas (NAVEH, 1994; HABER, 1990; CAUBET e FRANKE, 1993; GALLANT et al., 1989). Representam também a forma como os atuais proprietários e a comunidade local percebem e utilizam os recursos da paisagem, de forma direta ou indireta. As possíveis modificações da distribuição espacial destas atividades e a introdução de sistemas de manejo baseados em princípios sustentáveis, sejam agrícolas, de pastagens, de recreação ou de visitação, fornecem a perspectiva para que sejam alcançados os objetivos da conservação e o melhor desempenho econômico destas atividades a longo prazo. Estas são premissas básicas do Desenvolvimento Sustentável.

As U.P. definidas representam as menores unidades homogêneas a nível de bacia. O agrupamento das U.P. em classes, de acordo com a sua principal causa formativa (Origem), tem como objetivo torná-las consistentes para a definição de práticas de manejo da bacia (HABER, 1990; GALLANT et al, 1989; SCHREIBER, 1977). As U.P., mais do que linhas abstratas cartografadas, representam a expressão de diversos arranjos entre os fatores de formação da paisagem, cuja variabilidade representada espacialmente (interna a U.P) é menor que a ocorrente nas áreas adjacentes (GALLANT et al, 1989). As U.P. tornam-se assim, o menor referencial para a definição de práticas num plano de manejo holístico (GROGAN,

1993) para a bacia. As variações internas à cada unidade serão o referencial para refinamento do manejo a nível de unidade e de propriedade.

A definição precisa das atividades a serem incentivadas na bacia, bem como as práticas de manejo recomendadas, deverão estar fundamentadas na análise da paisagem em diferentes escalas de observação espacial e dos sistemas constituintes, ou seja em níveis hierárquicos distintos. Este fato permite a observação de um padrão particular em uma determinada escala, reconhecendo, entretanto, que outras escalas são relevantes para o padrão analisado (AGUIRRE-BRAVO, 1993; LEVIN, 1992; URBAN et al., 1987; YOUNG, 1983).

4.4 ECOLOGIA DA PAISAGEM E MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA

Estratégias de desenvolvimento sustentável a nível de bacia devem, obrigatoriamente, incluir programas e atividades complementares de conservação e manejo que garantam a conservação dos campos e ecossistemas remanescentes mais expressivos, de modo a contribuir na conservação da biodiversidade regional. Outro aspecto fundamental a ser encarado é a contribuição da bacia do São Jorge ao abastecimento de água para a área urbana de Ponta Grossa. A adequação do manejo dos diversos sistemas de uso da paisagem local às potencialidades e restrições observadas, torna-se requisito fundamental. A Paisagem analisada a partir desta perspectiva regional e local, forneceu subsídios para a definição de funções para os três setores da bacia, para as classes de U.P. e para cada U.P. individualmente.

4.4.1 PARÂMETROS DE DEFINIÇÃO DE MANEJO

4.4.1.1 QUALIDADE VISUAL: A classe de Qualidade Visual de cada U.P. pode ser observada na Tabela 8. O mapa 5 apresenta a distribuição espacial da Q.V. na bacia. A tabulação das pontuações atribuídas a cada sistema analisado por U.P. encontra-se no anexo nº 3. Os valores variaram entre 3 e 23, com valor médio (M) igual a 9,9 e desvio padrão (σ) igual a 4,0. No curso inferior, o maior número de unidades e a maior parte da superfície encontram-se entre as classes de qualidade superior, principalmente para as superfícies marginais ao canal de drenagem. Este fato é reconhecido pela população urbana de Ponta Grossa desde, pelo menos, a década de 1920. De modo especial, as U.P. associadas ao *canyon* e adjacentes, apresentam os maiores valores individuais (ver fotos 2 e 8), e correspondem a áreas intensivamente visitados. A classe mediana inferior inclui áreas mais alteradas do ponto de vista das formações vegetacionais primitivas, com topografia mais suave e ausência de canais de drenagem. Neste setor, as U.P. com Qualidade Visual inferior correspondem a superfícies cultivadas configurando paisagens menos expressivas a nível de bacia.

No curso médio predomina Qualidade Superior nas U.P. marginais ao rio São Jorge, que nas intersecções de alinhamentos estruturais, exibem bancos de estratos de arenitos, formando pequenos saltos e constituindo locais pitorescos. Encontram-se também nas áreas de Recreação e contribuem na sua valorização.

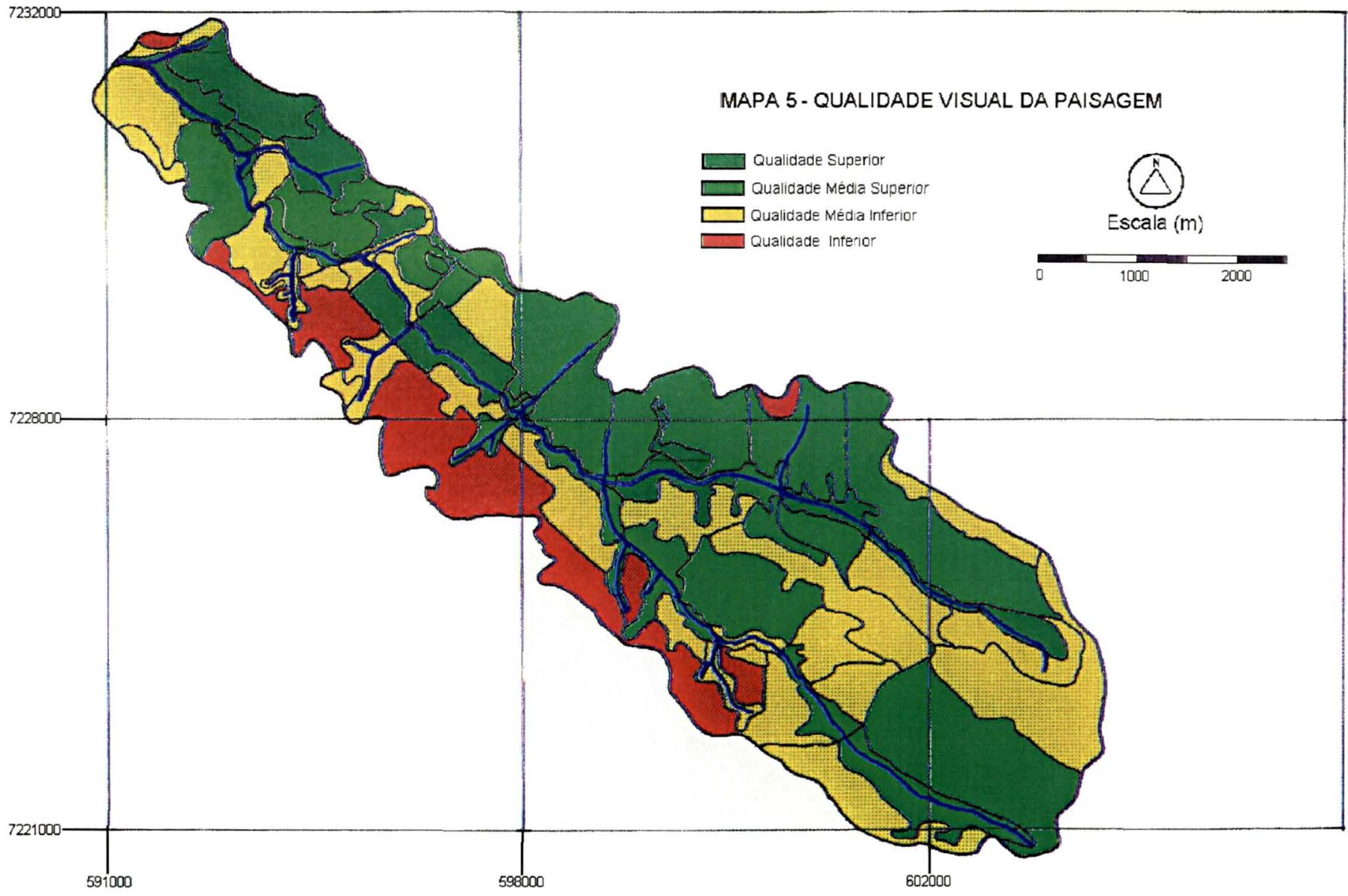
Do mesmo modo, as U.P. de encostas da margem direita, associadas a elementos estruturais de origem tectônica, que impedindo o livre fluxo de espécies silvestres, animais domésticos e seres humanos, proporcionam uma diversificação de ambientes e de paisagens, apresentam escores superiores e são potencialmente exploráveis turisticamente. Na margem esquerda, as U.P. de cultivo, geomórfica e visualmente mais homogêneas, apresentaram menores escores.

TABELA 8: QUALIDADE VISUAL DAS UNIDADES DE PAISAGEM

| QUALIDADE VISUAL | UNIDADE DE PAISAGEM | | | Número Total | Área Total (%) |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|----------------|
| | Curso Infeior | Curso Médio | Curso Superior | | |
| SUPERIOR | 3, 4, 8, 9, 13, 16, | 29, | 64, 65, 75, 76, 77 | 12 | 11,91 |
| MÉDIA SUPERIOR | 7, 11, 14, 15, 18, 23, | 28, 31, 32, 33, 35, 39, 40, 41, 42, 44,, 62, | 45, 49, 54, 56, 60, 63, 66, 67, 69, 71, 78,,80 | 29 | 44,14 |
| MÉDIA INFERIOR | 1, 5, 6, 10, 12, 17, 19, 21, 22, | 25, 26, 27, 30, 34, 36, 37, 38, 43, | 48, 50, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 61, 70, 72, 73, 74, 79 | 32 | 31,78 |
| INFERIOR | 2, 20, | 24, 46 , | 47, 51, 68, | 7 | 12,17 |

No curso superior, as U.P. com qualidade visual superior encontram-se nas superfícies relacionadas à Escarpa na margem direita, com formações vegetacionais menos alteradas. Neste setor, apresentam-se linhas estruturais que proporcionam compartimentos de paisagem mais diversificados. Destaca-se neste conjunto, as U.P. marginais ao arroio Mingote, que apresentam aspectos peculiares em diversos locais. As U.P. marginais ao São Jorge, também apresentam valores superiores ao valor médio das unidades. Nas demais U.P. de encostas e de superfícies aplainadas de topo, os valores são em geral inferiores, especialmente para U.P. cultivadas.

A Qualidade Visual da Paisagem, determinada pela aplicação de sistema analítico-descritivo às U.P., apresentou alguns aspectos potenciais e algumas deficiências. A possibilidade de análise destas superfícies, referenciadas em níveis diferentes de observação, proporciona ao dado de qualidade visual obtido, uma maior ou menor significância relativa a outras U.P. mapeadas, proporcionando referencial estético apropriado para a análise da paisagem local. A definição de parâmetros de valoração para o critério Origem das U.P., mostrou aspectos satisfatórios, ao combinar ao mesmo tempo, aspectos de naturalidade (PIRES, 1994), de formações vegetacionais e de diversidade (PIRES, 1993; MILANO, 1989; GRIFFITH, 1979) e Alterações Antrópicas (PIRES, 1993; MILANO, 1991; HODGSON et al., 1980). Áreas mais intensivamente degradadas podem ser mapeadas com simbologia característica. A origem da U.P. reflete também, aspectos cênicos importantes para consideração de atividades relativas à recreação junto à natureza.



A valoração da inclusão de aspectos peculiares da hidrografia e geomorfologia, analisada em cada U.P, foi possível devido ao tamanho da área estudada, possibilitando inventário completo destes potenciais e a sua incorporação ao quadro-guia de análise (quadro 1). O referencial sistêmico de determinação das U.P. completou os demais componentes do quadro-guia. A análise de U.P. com usos específicos, por exemplo cultivados, mostra vantagens pela clara localização do efeito proporcionado, pela introdução desta modificação na paisagem. A fragmentação da paisagem, proporcionada por intervenções antrópicas, proporciona maior diversidade de referenciais visuais (URBAN et al, 1987; FORMAN e GODRON, 1986), definindo de modo geral na bacia, para áreas não relacionadas ao canal principal de drenagem, valores menores. As U.P. com superfícies maiores e com menor influência antrópica, tendem a apresentar maior número de elementos naturais destacáveis, contribuindo para maiores escores.

As Relações Visuais entre as U.P, representadas pelos conceitos de Paisagem Exterior e Incidência Visual (PIRES, 1993; JORDANA, 1992), são definidas de maneira mais precisa pela análise individual de cada U.P., em relação ao campo visual apresentado. Empregado no presente trabalho de modo simplificado, este conceito representa a importância relativa de cada U.P. em relação ao seu campo visual. Escores maiores neste referencial representam maior Incidência Visual, refletindo a forma como a U.P. será observada a partir de grande número de superfícies visualmente relacionadas. Apresentam-se, portanto, como significativo componente visual da paisagem observada. PIRES (1993), encontrou uma influência não expressiva das relações visuais na determinação da qualidade total. Este fator, no entanto, é importante para a determinação das possíveis formas de uso de cada U.P. Escores maiores do conceito Paisagem Exterior implicam grande alcance visual da paisagem, incluindo superfícies situadas fora da área de estudo a nível local, apresentando, portanto, amplas possibilidades de observação. Refletem neste caso, perspectivas potenciais para uso recreativo. Aspectos de degradação de U.P. específicas não foram consideradas na avaliação da Paisagem Externa.

O trabalho intensivo, principalmente na definição dos valores de Relações Visuais, necessário nas avaliações individualizadas, é a grande desvantagem desta prática. Outro aspecto observado refere-se às superfícies aplainadas de topo, que mesmo apresentando locais excepcionais como mirantes da paisagem regional, pelos critérios estabelecidos, apresentaram valores de Qualidade Visual em geral inferiores. As U.P. com estas características podem ser especialmente valorizadas ou mapeadas com simbologia apropriada, de modo a compensar este aspecto.

O caráter subjetivo das análises de diversos elementos utilizados, é característica de qualquer processo de avaliação (WATHERN e YOUNG, 1986), incluindo a Qualidade Visual. Permite, no entanto, a geração de evidências de suporte das relações nas quais a avaliação estética da paisagem é baseada (RIBE, 1982). PIRES (1993) ressalta que o uso de unidades regulares de análise pré-estabelecidas apresenta a vantagem de facilitar tratamento estatístico das informações obtidas, uma tendência em trabalhos recentes nesta área. De qualquer modo, a metodologia utilizada e o critério para a definição dos intervalos de Qualidade Visual fundamentado no desvio padrão, mesmo não se tratando de série contínua, mostrou-se satisfatória ao objetivo de gerar informações sobre os aspectos cênico-paisagísticos de cada U.P., definindo parâmetro relacionável aos demais aspectos considerados.

4.1.1.2 INTEGRIDADE ECOLÓGICA: O valor de Integridade Ecológica de cada U.P. pode ser observada na tabela 9. O mapa 6 apresenta a distribuição espacial das diferentes classes de I.E. na bacia. O maior número de U.P. (51) e superfícies abrangidas (correspondendo a 65,44% do total) apresentam valores superiores de Integridade Ecológica, refletindo áreas pouco manejadas ou de superior importância relativa, no contexto da paisagem analisada. A maior concentração deste referencial corresponde ao curso superior da bacia. O curso médio, mais antropizado, apresenta maior concentração de superfícies com valores inferiores, principalmente na margem esquerda, estando as superfícies com maior valor na margem direita. O curso inferior apresenta contraste na distribuição de valores, com concentração de U.P. com valores Superiores em superfícies remanescentes ou pouco manejadas na margem direita e valores Mediano Inferiores na margem esquerda, devido aos processos observados de alteração e degradação da paisagem.

TABELA 9: INTEGRIDADE ECOLÓGICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

| INTEGRIDADE ECOLÓGICA | UNIDADE D PAISAGEM | | | N° total | Área Total (%) |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|
| | Curso Inferior | Curso Médio | Curso superior | | |
| SUPERIOR | 1, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18, 21 | 28, 31, 32, 33, 37, 40, 41, 42, 44, | 45, 49, 50, 53, 54, 56, 57, 60, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80 | 43 | 49,22 |
| MEDIANA SUPERIOR | 23 | 30, 36, 39, | 61, 62, 63, 79 | 08 | 16,22 |
| MEDIANA INFERIOR | 5, 6, 7, 10, 14, 15, 17, 19, 22, | 25, 27, 34, 35, 43, | 48, 58, 59, | 17 | 17,21 |
| INFERIOR | 2, 20 | 24, 26, 29, 38, 46, | 47, 51, 52, 55, 68, | 12 | 17,35 |

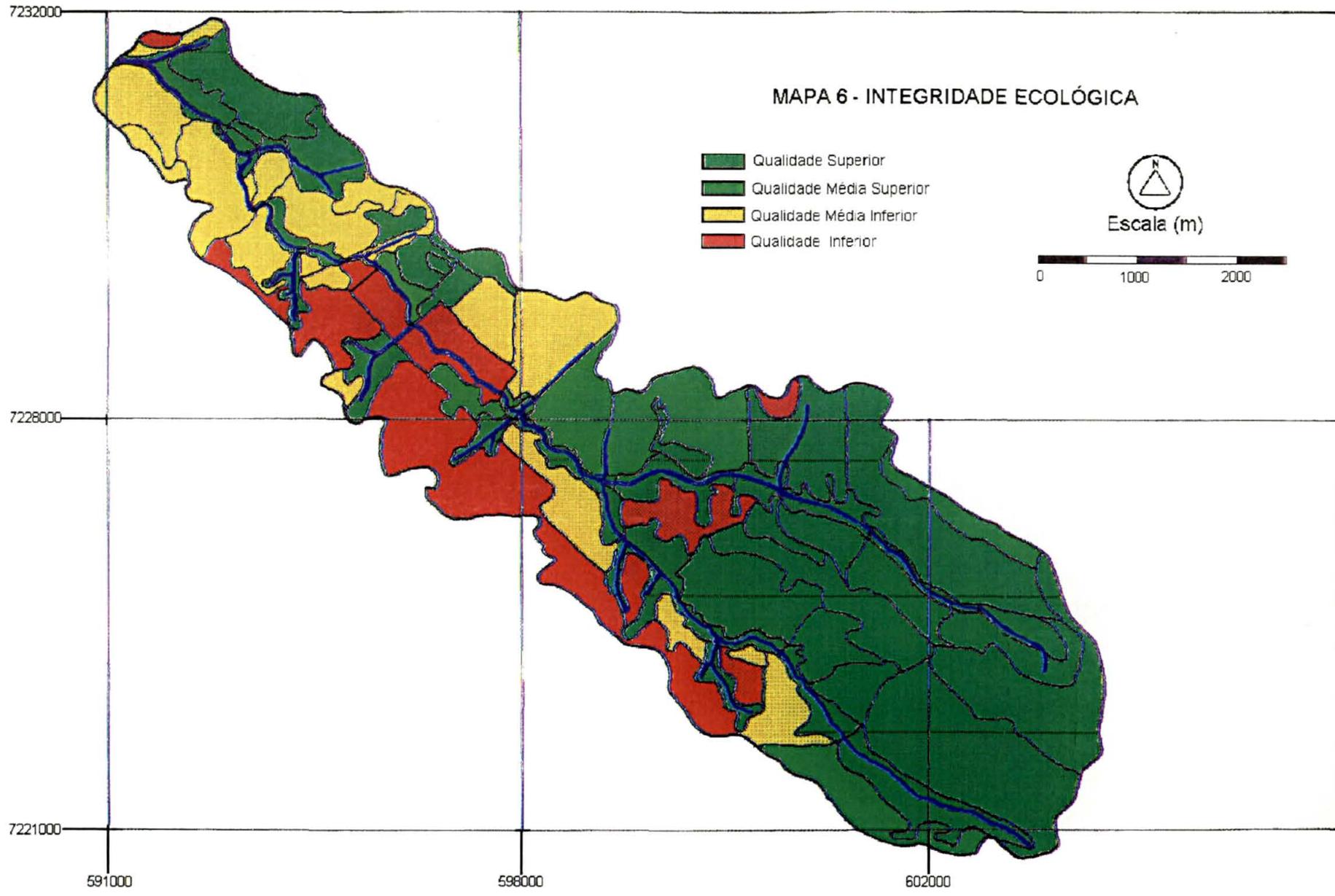
A assunção da Origem das U.P, como critério de Integridade Ecológica da bacia, apresentou aspectos relevantes para a consideração destes parâmetros, na definição do Manejo da Paisagem. A origem representa as taxas de distúrbios,

MAPA 6 - INTEGRIDADE ECOLÓGICA

- Qualidade Superior
- Qualidade Média Superior
- Qualidade Média Inferior
- Qualidade Inferior



Escala (m)



representado pelos fluxos energéticos distintos, a que foram submetidas as U.P. no seu processo de formação. Apresentam assim, relações ecológicas peculiares como dinâmica de populações, sucessão de espécies, colonização, etc. Apresentam ainda, relação direta com a cronicidade do distúrbio e com a quantidade de subsídio energético introduzido (FORMAN e GODRON, 1986). A possibilidade de análise de cada U.P. em relação hierárquica entre os padrões apresentados nas diversas escalas, mostrou-se importante elemento catalizador de decisões, quanto à importância relativa de cada unidade.

As Superfícies Remanescentes representam os padrões mais próximos da situação ambiental, até a ocupação da bacia no início do século XVIII, e constituem, áreas praticamente isentas de influência humana direta, configurando-se como abrigos e corredores para espécies de animais silvestres ocorrentes localmente. O caráter de isolamento atual destas unidades reflete em perda de potencial de interação destas U.P. com o restante da matriz, quer encarada localmente ou a nível regional. Representam, de qualquer modo, o maior valor de Integridade Ecológica da bacia. No caso de campos nativos, pequenas áreas isoladas são incapazes de manter o padrão normal complementar de espécies vegetais e animais (RISSER, 1988).

As Superfícies de Drenagem representam áreas com especial importância ecológica, pela formação de vegetação típica apresentada, e pelo papel representado por estes tipos de ecossistemas como reguladores de processos biológicos e de *habitat* para determinadas espécies (ODUM, 1988). Contribuem também na regulação da descarga hidrológica da bacia, no transporte de materiais das encostas para o canal principal e são fundamentais na manutenção de índices de qualidade das águas adequados à captação para o abastecimento urbano. Representam corredores naturais que podem contribuir, associados a outras práticas, na distribuição de espécies (FEDOROWICK, 1993; FORMAN e GODRON, 1986). Tendem, no entanto, a ser considerados do ponto de vista da produção direta de recursos, como áreas inúteis, estando sujeitas a transformações e incorporação a sistemas de produção direta de recursos, quando situados em topografia adequada. Estas superfícies representam também, alto valor de Integridade Ecológica, refletindo, além do referencial de superfícies mais conservadas, o conceito de importância relativa de conservação destas U.P.

As áreas de campos nativos representam o ecossistema primitivo regional, caracterizados por altas taxas de endemismo, possuindo, assim, valor relativo alto quando menos descaracterizados (U.P. Pastagem Nativa I). A pressão nestas superfícies a nível local e regional configura a importância de conservação destas

superfícies menos alteradas. Este referencial também é válido para as U.P. intermediárias em seu estado de conservação, refletindo valores intermediários. As U.P. Pastagem Nativa III, correspondentes às áreas de campos limpos mais alterados, submetidas a manejo superior à sua capacidade de carga, representam valor de Integridade Ecológica menor. U.P. predominada por campos que incluem alta diversidade de elementos naturais, como áreas brejosas, capões de mata ou matas de galeria, foram valorizadas de modo adicional. As U.P. de campos manejados consideradas relativamente aos demais parâmetros de definição de manejo, apresentam potenciais diferentes de uso, que poderão ser manipulados no sentido de realçar potenciais e minimizar aspectos negativos (WERNER, 1993; FEDOROWICK, 1993) a nível de U.P. e de propriedade rural.

As U.P. de Visitação são áreas que apresentam componentes principais da paisagem, caracterizados pela total dominância de elementos físicos-naturais sobre elementos introduzidos. No *canyon*, o conjunto de linhas estruturais expressivas, representado por escarpas íngremes e diversos compartimentos geomórficos, condiciona a formação de micro-climas específicos. Apresentam-se assim, distintas formações vegetacionais, que representam ambientes singulares, incluindo floresta de araucária, vegetação rupícola, ambientes com elevada saturação de umidade e ambientes típicos de grutas, entre fendas mais profundas nos arenitos. Neste caso, a introdução mais evidente e mais grave, é expressa principalmente pelos processos erosivos, generalizados nas áreas mais intensamente utilizadas. As demais áreas de visitação também foram avaliadas em sua diversidade de micro-ambientes, admitindo-se valores Superiores ou Medianamente Superiores. Representam assim, mesmo com evidentes processos de degradação em curso, alto valor de Integridade Ecológica, conceitualmente admitido como importância relativa de conservação.

As demais U.P. dominadas por elementos introduzidos pelas atividades humanas (Recreação, Reflorestamento e Cultivo), têm suas características ecológicas primitivas totalmente alteradas, o que é evidenciado por taxas mais elevadas de subsídio energético, necessário à sua implantação e manutenção. Representam deste modo, menores valores de Integridade Ecológica.

4.1.1.3 APTIDÃO AGRÍCOLA: A Aptidão Agrícola das Terras na bacia do São Jorge, compreende superfícies com Aptidão Regular e Restrita para Lavouras, Aptidão Boa e Restrita para Pastagem Plantada, Aptidão Regular e Restrita para Silvicultura, Aptidão Regular e Restrita para Pastagem Nativa e Terras sem Aptidão para uso Agrícola. O maior detalhamento apresentado pela Aptidão Agrícola, dentro

de cada U.P., reflete o potencial para níveis de manejo mais ou menos intensivos, internos a cada U.P., fator considerado importante na definição de níveis de manejo para cada propriedade, respeitando-se os demais critérios. O mapa 7 apresenta a distribuição dos grupos e sub-grupos na bacia. A Tabela 10, apresenta a categorização destas unidades e as superfícies ocupadas. Os fatores e o grau de limitação das condições agrícolas das terras, para cada unidade de mapeamento de solos encontra-se no anexo 4.

TABELA 10: APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS E SUPERFÍCIE OCUPADA

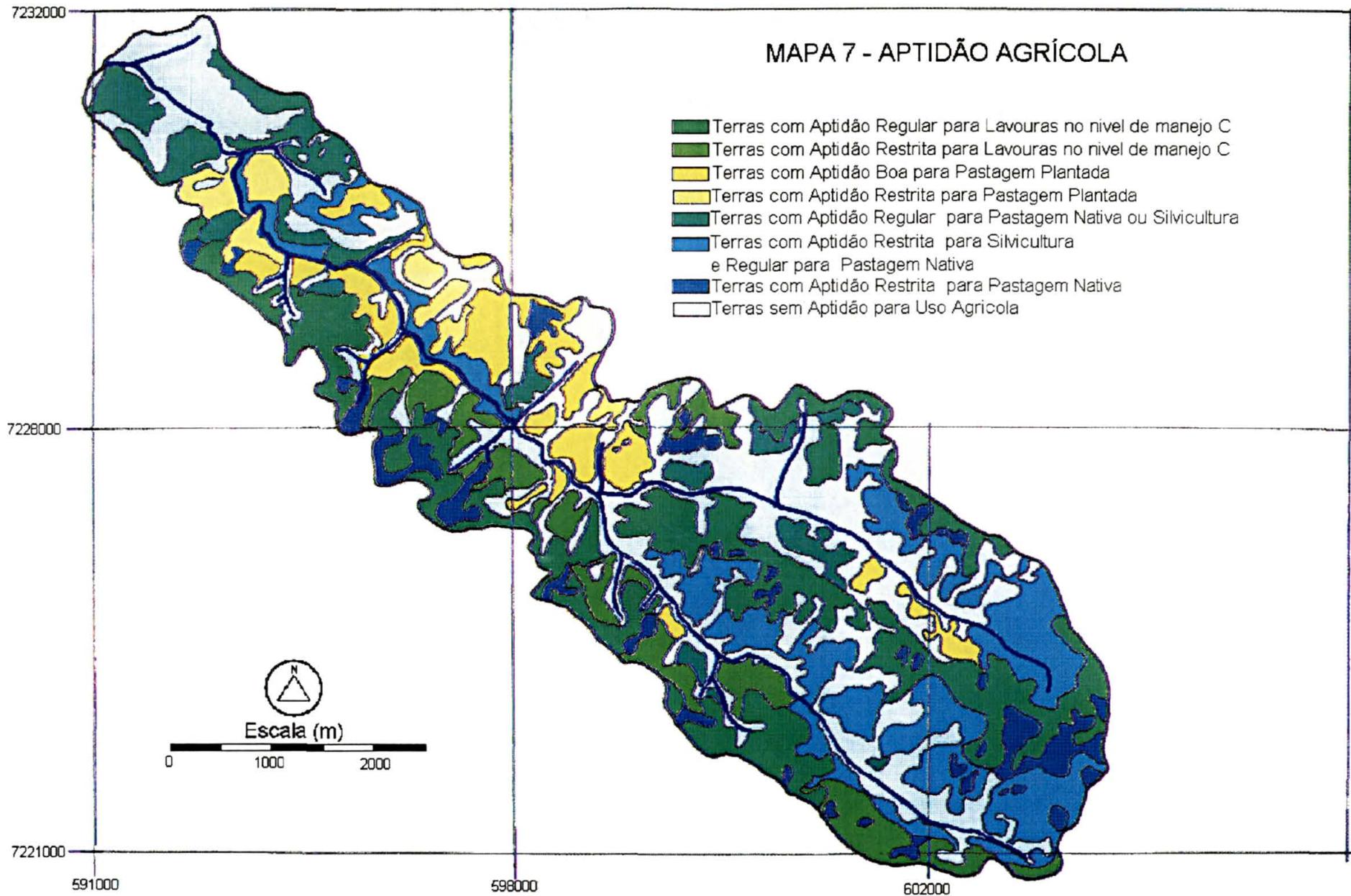
| Grupo | Sub-Grupo | Categorização | Área Ocupada | |
|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| | | | (hectares) | (% do total) |
| 2 | 2c | Terras com Aptidão Regular para Lavouras no nível de manejo C | 539,9 | 20,21 |
| 3 | 3(c) | Terras com Aptidão Restrita para Lavouras no nível de manejo C | 213,84 | 8,0 |
| 4 | 4P | Terras com Aptidão Boa para Pastagem Plantada | 223,76 | 8,4 |
| | 4(p) | Terras com Aptidão Restrita para Pastagem Plantada | 84,97 | 3,18 |
| 5 | 5sn | Terras com Aptidão Regular para Pastagem Nativa ou Silvicultura | 199,61 | 7,47 |
| | 5(s)n | Terras com Aptidão Restrita para Silvicultura e Regular para Pastagem Nativa | 446,66 | 16,72 |
| | 5(n) | Terras com Aptidão Restrita para Pastagem Nativa | 154,46 | 5,78 |
| 6 | 6 | Terras sem Aptidão para Uso Agrícola | 807,75 | 30,24 |

As terras com melhor aptidão agrícola da bacia correspondem ao sub-grupo 2c, ou seja regular para lavouras no nível de manejo C, abrangendo 20,21% da superfície total. Compreende diversas Classes de Cambissolos profundos, com textura arenosa ou média e Podzólicos Vermelho-Amarelo, textura média, situados nas Superfícies Aplainadas de Interflúvios, em relevo plano/suave-ondulado. As maiores restrições à categorização destas unidades, devem-se à baixa fertilidade natural destes solos, com baixos valores de saturação de bases e alta saturação com Alumínio. O emprego adequado de corretivos, bem como de fertilizantes, exigindo grandes investimentos nestas práticas desde o início do processo agrícola, faz-se indispensável para uma produção agrícola adequada. As características pedológicas observadas exigem a adoção de sistemas menos intensivos de preparo e manejo dos solos que as em uso atualmente.

As terras com aptidão restrita para lavouras, correspondem a Classes de Cambissolos profundos, situadas em encostas com relevo ondulado e Cambissolos pouco profundos, ambos com textura arenosa. Apresentam as mesmas restrições de fertilidade já discutidas, e restrições mais severas relativas à suscetibilidade à erosão devido à textura e ao relevo. Torna-se imprescindível a aplicação de investimentos mais intensivos para o controle dos processos erosivos e sistemas menos intensos de preparo e manejo do solo, sob o risco de perdas severas por

MAPA 7 - APTIDÃO AGRÍCOLA

-  Terras com Aptidão Regular para Lavouras no nível de manejo C
-  Terras com Aptidão Restrita para Lavouras no nível de manejo C
-  Terras com Aptidão Boa para Pastagem Plantada
-  Terras com Aptidão Restrita para Pastagem Plantada
-  Terras com Aptidão Regular para Pastagem Nativa ou Silvicultura
-  Terras com Aptidão Restrita para Silvicultura e Regular para Pastagem Nativa
-  Terras com Aptidão Restrita para Pastagem Nativa
-  Terras sem Aptidão para Uso Agrícola



erosão. A rápida degradação da Matéria Orgânica acumulada, após o início do cultivo, com perdas no potencial de armazenamento de nutrientes, exige práticas agrícolas que possam garantir sob diversas formas, constante retorno de material orgânico. Estas áreas abrangem 8,0% da superfície total.

As terras com aptidão boa para pastagem plantada correspondem a Cambissolos profundos situados em encostas com relevo ondulado, com textura arenosa ou média, ou pouco profundos, situados em encostas menos acidentadas, com textura arenosa. Apresentam, conforme cada superfície específica, restrição relativa principalmente à suscetibilidade à erosão, podendo apresentar impedimentos à mecanização e de fertilidade, necessitando alto investimento inicial, para assegurar o adequado estabelecimento da pastagem e práticas de manejo apropriadas, para evitar sobre-uso destas, com perdas na qualidade e na quantidade da forragem disponível. Compreendem 8,4% da superfície total da bacia.

As terras com aptidão restrita para pastagem plantada correspondem a Cambissolos pouco profundos, com textura arenosa, situados em encostas com relevo ondulado/forte ondulado, associados ou não a solos mais rasos. Apresentam maiores restrições quanto à fertilidade, impedimentos à mecanização e principalmente suscetibilidade à erosão, fator principal para categorização deste sub-grupo. Necessitam, assim, grandes investimentos iniciais para a introdução de melhorias compatíveis a este potencial de uso, bem como para sua manutenção. Correspondem a 3,18% da superfície total

As terras com aptidão regular ou restrita para silvicultura e regular para pastagem nativa apresentam restrições severas à introdução de melhorias das condições agricultáveis destas superfícies. Correspondem a classes de solos menos desenvolvidos, com limitações relativas à fertilidade, erosão e impedimentos à mecanização, podendo ainda, apresentar limitações ligeiras quanto a excesso de água no perfil em determinadas épocas do ano, restringindo neste caso o potencial para práticas de silvicultura. Compreendem 24,19% da superfície total.

As terras com aptidão restrita para pastagem nativa, correspondem a áreas com permanente restrição ao excesso de água no perfil e com restrições muito altas relativas a fertilidade, compreendendo 5,78% da superfície da bacia. Podem ser utilizadas, no entanto, de modo restrito como áreas suplementares para a criação de gado, associados a pastagens nativas ou plantadas. Estas áreas, ao menos parcialmente, são passíveis de drenagem, não consideradas na categorização, necessitando para tal, grandes investimentos.

Finalmente, as terras sem aptidão agrícola compreendem os terrenos situados em áreas com relevo forte ondulado/montanhoso/escarpado (associados

aos lineamentos estruturais), áreas permanentemente úmidas (marginais a canais de drenagem de diversas ordens), ou ainda áreas dissecadas com solos muito rasos, abrangendo 30,24% da superfície total. Apresentam restrições severas quanto à fertilidade, suscetibilidade à erosão, impedimentos à mecanização e/ou excesso de água, não passíveis, atualmente, de introdução de práticas viáveis para a melhoria do potencial agrícola.

4.4.2 CLASSES DE MANEJO DA PAISAGEM

4.4.2.1 INTENSIDADE DE MANEJO: A Intensidade de Manejo de cada U.P., determinada pela aplicação do sistema de análise semi-quantitativa dos Parâmetros Determinantes de Manejo, definiu três níveis de Uso Potencial para cada U.P. Os valores obtidos variaram entre 3 e 12, sendo o valor médio (M) igual a 8,6, e o desvio padrão (σ) igual a 2,6. A tabulação dos valores de cada parâmetro por U.P., e os resultados obtidos são mostrados na tabela 11. O maior número de U.P., correspondendo a 60% do total, encontram-se entre as superfícies classificadas como prioritárias à Proteção dos Recursos Ecológico-Paisagísticos, correspondendo a 51,28% da superfície da bacia, incluindo U.P. destinadas a recuperação. As U.P. destinadas à Produção de Recursos com manejo extensivo somam aproximadamente 25% do número total e 26,92% da área, e as U.P. destinadas à Produção de Recursos com Manejo Intensivo correspondem a 15% do número total e 21,8% da superfície da bacia.

No curso inferior, as U.P. definidas como prioritárias para conservação compreendem a maior parte da superfície do setor, incluindo U.P. de recuperação. Indicam a importância destas superfícies em relação aos componentes naturais e estético-paisagísticos, em relação ao seu potencial de uso agrícola. Neste setor, as demais superfícies são definidas como aptas à produção de recursos fundamentados em sistemas de manejo extensivos de produção como máxima utilização possível. Ocorrem ainda, inclusões em U.P. com possibilidades de uso mais intensivo.

No curso médio, predominam U.P. destinadas à conservação e manejo extensivo dos recursos, incluindo pastagens, áreas de recreação e corredores. Apresentam-se, nas superfícies aplainadas de interflúvio da margem esquerda, U.P. aptas à produção intensiva de recursos, incluindo culturas anuais e a implantação de pastagens. Correspondem às superfícies de melhor aptidão agrícola. No curso superior, também ocorre o predomínio de superfícies definidas como prioritárias à conservação dos recursos e ao manejo de pastagens nativas de

TABELA 11: SOMATÓRIO DOS VALORES DOS PARÂMETROS DETERMINANTES DE MANEJO E CLASSIFICAÇÃO EM INTESIDADE (I.M.) E UNIDADE DE MANEJO (U.M.)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| U. P. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Q.V. | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| I.E. | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| A.A. | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 3 | 3 | 4 |
| Σ | 10 | 4 | 12 | 12 | 7 | 7 | 8 | 12 | 12 | 7 | 11 | 10 | 11 | 8 | 8 | 12 | 7 | 10 | 7 | 3 | 10 | 7 | 10 | 3 | 7 | 6 | 8 |
| I.M. | PE | RI | PE | PE | RE | RE | RE | PE | PE | RE | PE | PE | PE | RE | RE | PE | RE | PE | RE | RI | PE | RE | PE | RI | RE | RE | RE |
| U.M. | AR | PP | AR | AR | Re | PN | Re | UT | UT | PN | UT | Re | AR | PN | Re | AR | PN | AR | PN | PC | AR | Re | UT | PD | PN | ES | ES |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|-----------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| U. P. | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| Q.V. | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| I.E. | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| A.A. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| Σ | 10 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 6 | 8 | 8 | 10 | 4 | 10 | 11 | 11 | 11 | 8 | 11 | 11 | 3 | 3 | 7 | 11 | 10 | 3 | 5 | 10 | 10 |
| I.M. | PE | RE | RE | PE | PE | PE | RE | RE | RE | PE | RE | PE | PE | PE | RE | PE | PE | RI | RI | RE | PE | PE | RI | RI | PE | PE | |
| U.M. | AR | ES | PN | AR | AR | AR | PN ¹ | PN ¹ | PN | AR | ES | UT | UT | AR | AR | PN ¹ | AR | AR | PD | PD | PN | AR | AR | PD | PP | AR | AR |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------------|----|----|----|----|----|----|-----------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| U. P. | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| Q.V. | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| I.E. | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| A.A. | 1 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 4 |
| Σ | 4 | 11 | 9 | 7 | 5 | 10 | 7 | 8 | 8 | 12 | 12 | 10 | 11 | 3 | 11 | 7 | 10 | 9 | 9 | 7 | 11 | 12 | 12 | 10 | 6 | 11 |
| I.M. | RI | PE | RE | RE | RI | PE | RI | RE | RE | PE | PE | PE | PE | RI | PE | RI | PE | RE | RE | RE | PE | PE | PE | PE | RI | PE |
| U.M. | PP ² | AR | PN | PN | PD | AR | PP | PN ¹ | PN ¹ | AR | AR | AR | AR | PD | AR | PP | AR | PN | PN | PN | AR | AR | AR | AR | PP | AR |

1 = Incluem parcelas com potencial superior ao indicado

modo extensivo. Incluem superfícies expressivas destinadas à produção intensiva de recursos.

O Sistema de Avaliação utilizado, como qualquer outro sistema de análise (WATHERN e YOUNG, 1986), apresenta componentes subjetivos como elementos referenciais à valoração. A caracterização de comportamentos complexos a nível de ecossistemas e paisagens é um processo necessariamente subjetivo (GILPIN et al., 1992). Os valores assumidos como intervalos entre níveis de Intensidade diferentes ($\pm 0,5 \sigma$) representam tentativa empírica de definição. Mesmo tratando-se de série não contínua, a utilização do Desvio Padrão na determinação destes intervalos apresentou resultados compatíveis com os objetivos do trabalho. Os indicadores de Intensidade de Manejo constituem valor referencial ponderado entre os parâmetros, assumidos como de definição de manejo da paisagem. Representam assim, a máxima intensidade de uso paisagem dentro de uma perspectiva de sustentabilidade.

Estes valores refletem a análise sistemática da paisagem, hierarquicamente referenciada a nível local e regional. Esta perspectiva de análise é também referenciada a nível global, integrando-se às estratégias de Conservação da Biodiversidade e de Desenvolvimento Sustentável (IUCN, 1992, 1991, 1984; WRI, 1992; WILSON, 1988; WCED; 1987). Representam, portanto, mais que uma análise parcial de aspectos relativos ao potencial agrícola, qualidade visual ou ecológicos, mas antes, a inter-relação entre estes referenciais.

O Sistema de Avaliação utilizado, representa um Modelo referencial de caráter preliminar, que resume as características principais da paisagem analisada e que se repetem em diferentes níveis e sistemas. Este modelo referencial pode ser refinado, pela inclusão ou exclusão de parâmetros, fundamentados em elementos qualitativos e/ou quantitativos. Limites distintos dos intervalos definidos neste trabalho como determinantes para a classificação das U.M. podem ser definidos, dependendo dos interesses e iniciativas que possam ser despertados a participar do processo, a nível de comunidade.

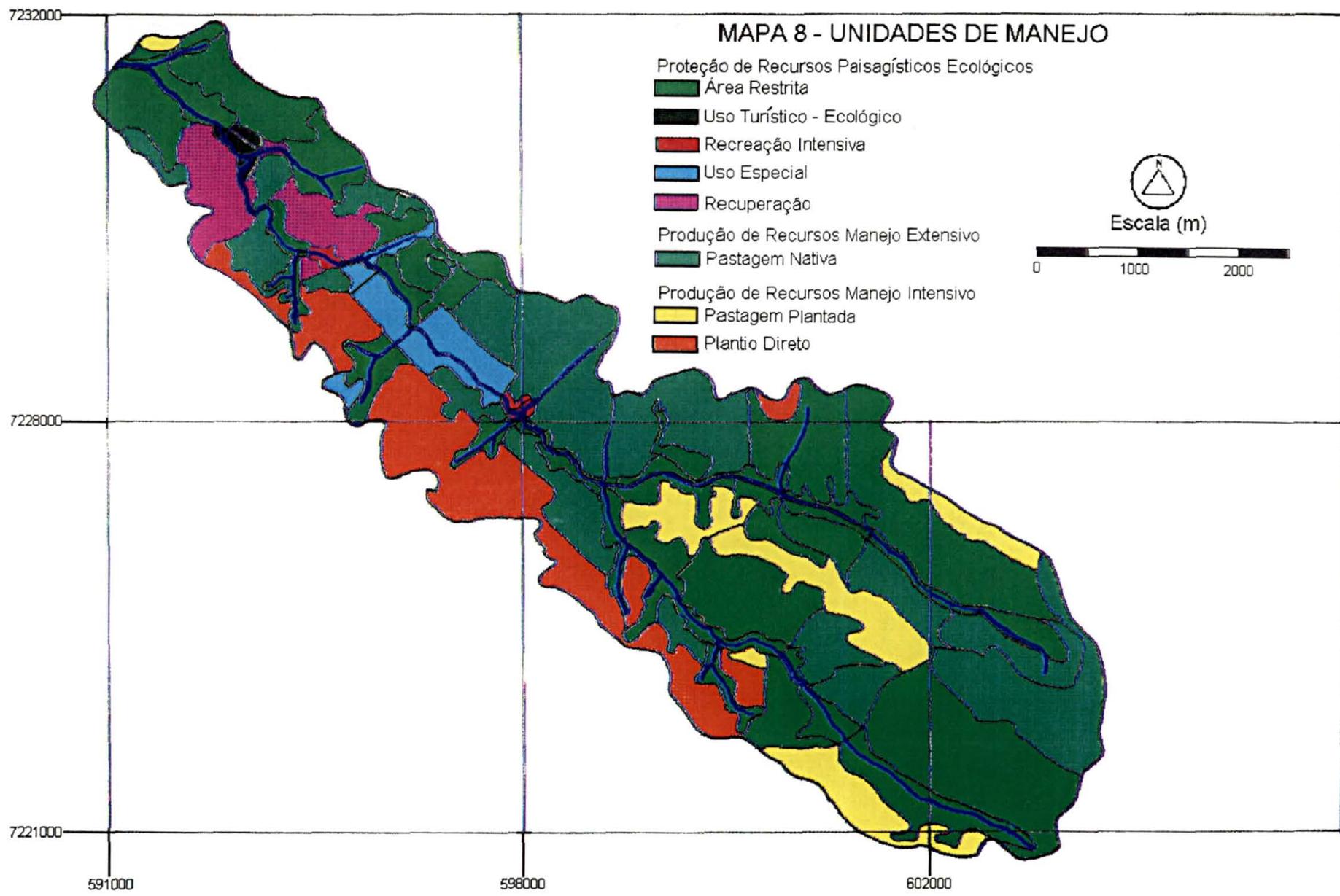
4.4.2.2 UNIDADES DE MANEJO: As Unidades de Manejo obtidas para a bacia do São Jorge são apresentadas na tabela 12. Refletem a análise qualitativa elaborada para cada U.P. a partir do referencial estabelecido de Intensidade. O mapa 8 apresenta a distribuição espacial das Unidades de Manejo. A definição de Unidades de Manejo é referenciada na relativamente ampla e recente literatura, sobre sistemas agrícolas e de pastoreio sustentáveis, turismo ecológico e a relação destas atividades com a conservação da biodiversidade.

TABELA 12: INTENSIDADE E MANEJO DAS UNIDADES DE PAISAGEM.

| INTENSIDADE DE MANEJO | UNIDADE DE MANEJO | UNIDADE D PAISAGEM | | | NÚMERO TOTAL | ÁREA TOTAL (%) |
|----------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| | | curso inferior | curso médio | curso superior | | |
| PROTEÇÃO DE RECURSOS PAISAGÍSTICO ECOLÓGICOS | Área Restrita | 1, 3, 4, 5, 13, 16, 18, 21, | 28, 31, 32, 33, 37, 41, 42, 44, | 45, 49, 50, 53, 54, 56, 60, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 75, 76, 77, 78, 80 | 34 | 42,49 |
| | Uso Turístico-Ecológico | 8, 9, 11 | - | - | 3 | 0,49 |
| | Recreação Intensiva | 23 | 39, 40 | - | 3 | 0,41 |
| | Uso Especial | - | 26, 27, 29, 38 | - | 4 | 3,61 |
| | Recuperação | 7, 12, 15, 22 | - | - | 4 | 4,27 |
| PRODUÇÃO DE RECURSOS | PRextensivo | Pastagem Nativa 6, 10, 14, 17, 19, | 25, 30, 34*, 35*, 36, 43*, 62 | 48, 57, 58, 63, 72, 73, 74 | 19 | 26,92 |
| | PRintensivo | Pastagem Plantada | 2 | 52, 55, 61, 70, 79 | 6 | 8,42 |
| | | Plantio Direto | 20 | 24, 46, | 51, 47, 59, 68, | 7 |

PROTEÇÃO DE RECURSOS PAISAGÍSTICO-ECOLÓGICOS (P.E.): As U.P. referenciadas à Proteção de Recursos refletem superfícies que apresentam uma combinação de características envolvendo áreas com valores Superiores de Qualidade Visual e de Integridade Ecológica, e com menor Aptidão Agrícola. Apresentam, deste modo, aptidão para desempenhar funções na paisagem, relativas à conservação dos recursos paisagísticos e ecológicos. Áreas que apresentam-se mais isoladas, de difícil acesso, ou que possuem particularidades ecológicas expressivas, foram consideradas neste trabalho como pertinentes às Áreas Restritas, e as áreas tradicionalmente, ou recentemente, incorporadas, ao Sistema de Visitação Pública, foram classificadas como de Uso Turístico ou Recreação Intensiva. São também consideradas nesta classe as U.P. definidas como de Recuperação e de Uso Especial.

U.P. consideradas como Áreas Restritas (A.R.) refletem altos valores de Integridade Ecológica e devem cumprir objetivos relativos à conservação de *habitats* para a vida silvestre e das formações vegetacionais típicas dos Campos Gerais. Possibilitam o estabelecimento de corredores a nível de bacia, e entre as formações de campos mais expressivas da paisagem regional (não instituídas praticamente, no entanto, como Unidades de Conservação). O efeito de borda (NOSS, 1983), proporcionado pelos ambientes de transição campos-escarpa-floresta de araucária, contribui de modo peculiar para esta possibilidade. Definem ainda, áreas potenciais à proteção dos recursos hídricos e à pesquisa, particularmente de aspectos relativos à fauna e flora silvestres. Conceitualmente, incluem a possibilidade eventual para o desenvolvimento de atividades de recreação. Neste caso, referem-se ao potencial de uso indireto de aspectos notáveis do contexto paisagístico, para atividades de



**FOTO 8: UNIDADE DE PAISAGEM 8 - CURSO INFERIOR
DESTINADA AO USO TURÍSTICO - ECOLÓGICO**

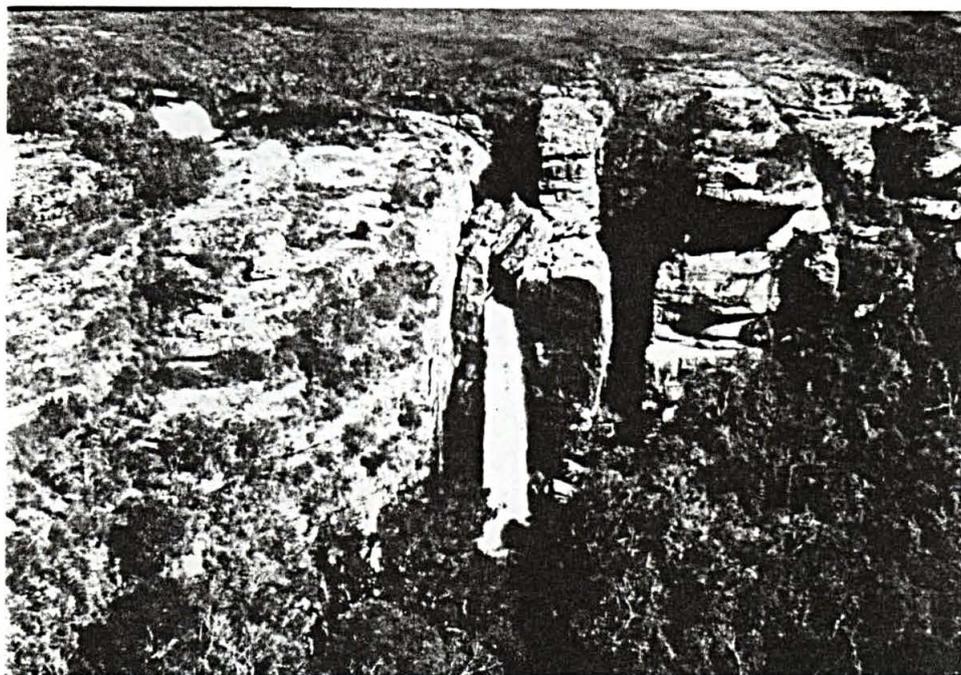


FOTO 9: UNIDADE DE PAISAGEM 23 - DESTINADA À RECREAÇÃO INTENSIVA



baixo impacto ambiental, especialmente nos setores mais isolados da bacia (ver foto 3).

As U.P. definidas como de Uso Turístico-Ecológico (U.T.) refletem valores Superiores de Qualidade Visual e de Integridade Ecológica, denotando assim um relativo conflito de usos potenciais. Por apresentarem individualmente os escores mais elevados de Qualidade Visual da paisagem, representam o maior potencial para o Turismo Ecológico (foto 8 - ver também foto 2). De modo a conservar este Potencial, devem ser utilizadas de modo extensivo, restringindo-se determinados setores à visitação, incorporando equipamentos e estratégias de gerenciamento destinados à adequada utilização. As U.P. com menores restrições do ponto de vista Ecológico e com valores Superiores de Qualidade Visual devem ser destinadas ao Uso Intensivo, proporcionando à população urbana, alternativas de atividades de recreação e lazer junto a natureza (foto 9).

O potencial para a implantação de atividades de recreação podem financiar ou contribuir parcialmente para a Conservação. Atividades ligadas ao Turismo Ecológico têm sido empregadas com relativo sucesso para a Conservação de Recursos e Desenvolvimento Sustentável em diversos países (WHELAN, 1991; ROVINSKI, 1991; WOOD, 1991; OLINDO, 1991; BOO, 1990; UNEP, 1988). Evidentemente, o uso destas U.P. para fins turísticos depende de um detalhamento específico a nível de projeto, para a implantação de equipamentos adequados, de modo a conservar aspectos estéticos e ecológicos do espaço considerado, razão de ser do processo. A abordagem hierárquica dos sistemas a nível regional e local adotada contribuirá de modo significativo para a referenciação de projetos a serem localmente implantados.

Considerações sobre aspectos relativos à implantação de atividades ligadas ao Turismo Ecológico, ressaltam a necessidade de adequação das estratégias de integração de atividades e planejamento global. Incluem o manejo adequado de áreas naturais para finalidades turísticas e recreativas, ordenamento do espaço, infra-estrutura turística, definição de estratégias de *marketing* e promoção turística, prestação de serviços especializados, avaliação de impactos ambientais e proposição de alternativas para a minimização, análise da capacidade de carga de sítios, participação pública em projetos, considerações sobre o potencial de áreas privadas e públicas, aspectos econômicos e culturais e relações inter-institucionais, entre outras questões (DABROWSKY, 1994; SILVEIRA, 1992; DRAKE, 1991; ROVISNKY, 1991; GLICK, 1991; RYIEL et al., 1991; BOO, 1990; COLE, 1989).

O Turismo, para ser considerado Ecológico deve: a) beneficiar a vida silvestre e o ambiente; b) não degradar recursos; c) estar referenciado em valores

intrínsecos à paisagem; d) propiciar para usuários potenciais, expectativas de satisfação relacionadas aos aspectos educativos e de contemplação da natureza; e) contribuir para o desenvolvimento de ética e de comportamentos desejáveis para uma sociedade; f) estar fundamentada em uma perspectiva biocêntrica e estimular oportunidades distintas para a expressão de aspectos emocionais e de inspiração (BUTLER, 1992a).

Locais como o salto do São Jorge, apresentam oportunidades especiais para a implantação de Programas de Turismo-Ecológico tendo estas perspectivas como linhas básicas. Representam a nível local importante referencial histórico e cultural, que podem ser trabalhados a nível de comunidade. Aspectos relativos a valores emocionais e espirituais inerentes a áreas silvestres (BUTLER, 1992b; FREYFOGLE, 1991; McDONALD, 1990), raramente têm sido considerados no manejo de áreas protegidas (BUTLER, 1992b). Perde-se, assim, a oportunidade de serem estabelecidas relações fundamentadas em aspectos emocionais entre os usuários e estas áreas. Estas relações podem representar suporte público para a necessária e urgente ampliação das atividades de conservação (BUTLER, 1992b; SILVEIRA, 1992; SOULÉ, 1988).

U.P. destinadas ao Uso Especial (Es.) referem-se a superfícies passíveis de manejo de modo a realçar aspectos de estética visual e de conservação, integrando-as ao contexto discutido. Incluem a U.P. de recreação, áreas lindeiras às estradas (corredores) e habitações (foto 10). As U.P. manejadas para fins de produção animal em intensidade superior a recomendável, em superfícies que apresentam elevadas restrições do ponto de vista da Aptidão Agrícola das terras (*overgrazing*), foram enquadradas como áreas de recuperação (Re). Nos focos mais evidentes, devem ser desenvolvidos projetos específicos para mitigação do processo atual (foto 11). Nas demais superfícies, o "pousio" das terras por períodos determinados de tempo, podem, pelo potencial regenerativo do ecossistema sob condições adequadas, constituir alternativa suficiente. Estas U.P. podem com o tempo serem reincorporadas ao processo produtivo, respeitado os limites definidos e critérios de manejo. Ou então serem incorporadas a novos sistemas de uso, a ser definido pela comunidade.

PRODUÇÃO DE RECURSOS: As U.P. destinadas à Produção de Recursos são referenciadas para a produção direta de bens, representada por produtos agrícolas, florestais e animal (foto 12). Estas atividades constituem a interface dominante entre os seres humanos e a natureza (GILPIN et al., 1992). Recentes trabalhos têm destacado o potencial de combinação da produção de recursos dentro

FOTO 10: UNIDADE DE PAISAGEM 29 - CURSO MÉDIO - DESTINADA AO USO ESPECIAL



FOTO 11: UNIDADE DE PAISAGEM 15 - DESTINADA À RECUPERAÇÃO



de uma perspectiva sustentável fundamentadas em aspectos ecológicos e paisagísticos. Conforme BARRET (1994), teoricamente existe um nível ótimo de fragmentação da paisagem que permite uma abordagem integrada para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis e de conservação da biodiversidade. Esta perspectiva deve ser a base para conservar e realçar a diversidade biológica associada a implementação de práticas agrícolas menos subsidiadas do ponto de vista energético.

O manejo destas U.P. deve incluir, por princípio, a introdução de melhorias nos elementos estruturais e de função da paisagem (BARRET, 1994; FEDOROWICZ, 1993; GALL e ORIAN, 1993). Alguns indicadores mostram perspectivas proeminentes. Corredores, por exemplo, além de sua importância para o manejo da vida silvestre, também são importantes para o manejo de agroecossistemas (KEMP e BARRET, 1989). KISS et al (1993) discutem a importância relativa de distintos *habitats* para vida silvestre em paisagens agrícolas e o emprego de sistemas de controle integrado de pragas. Esta prática têm apresentado significativas melhorias nas condições para a vida silvestre.

WERNER (1992) discute opções de planejamento de distintas paisagens agrícolas em região natural homogênea (Matriz), a partir de considerações de ordem ecológicas e econômicas, hierarquicamente referenciadas, de modo a definir estratégias de maximização destes aspectos. HETSEN (1993), discute aspectos de regionalização como condicionantes para sistemas sustentáveis de agricultura. GILPIN et al. (1992) discute aspectos da dinâmica ecológica de paisagens agrícolas, realçando que estas atividades desempenham papel fundamental no manejo das terras, água e recursos biológicos. Apesar do evidente conflito desempenhado por estas atividades, são atividades essenciais e podem ser manejadas no sentido de realçar recursos biológicos.

A U.P. destinadas a Pastagens Nativas (P.N.) constituem o uso tradicional destas superfícies, representando, por isso, valor ecológico intrínscico (foto 13). Além disso representam aspectos culturais associados ao processo de ocupação regional. Conforme DORMAAR e WILLMS (1990), as pastagens nativas são capazes de suportar produtividades relativamente baixas, porém sustentáveis de Produção. MENKE E BRADFORD (1992) argumentam que a integração de três principais objetivos a serem alcançados no manejo de pastagens: a produção animal, o manejo da vida silvestre, e a conservação da diversidade biológica, são essenciais e formam a base para a conservação da biodiversidade. GOODLOE (1990), argumenta que a introdução de sistemas de manejo integrado de pastagem fundamentados no estudo do potencial da paisagem, proporcionou melhorias na

FOTO 12: UNIDADES DE PAISAGEM 59, 51 e 52 - CURSO SUPERIOR - DESTINADAS A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS



FOTO 13: UNIDADES DE PAISAGEM DESTINADAS AO MANEJO EXTENSIVO DOS CAMPOS NATIVOS - CURSO SUPERIOR



qualidade das pastagens, ganhos de peso de bezerros e também na qualidade de aspectos cênicos e ecológicos. Discussão semelhante é apresentada por Primavesi (1992). Conforme RISSER (1988), níveis baixos ou moderado de pastejo produzem condições favoráveis para maior diversidade de espécies do que níveis mais intensivos ou de não pastejo.

Observações sobre o manejo de animais silvestres em pastagens nativas nos Estado Unidos, evidenciam possibilidades para o manejo integrado dos pastos por rebanhos domésticos como forma de estimular *habitat* para animais silvestres (SEVERSON, 1990), especialmente quando associados a sistema rotativos de pastagem de curta duração (GUTHERY, 1990). ANDERSON et al (1990), argumentam favoravelmente às possibilidades de uso de rebanhos no sentido de maximizar benefícios à vida silvestre e para melhoria da qualidade das forragens, sendo compatível com a recuperação de áreas ciliares, bacias hidrográficas e com a vida silvestre. SOMOGYVARI (1993) recomenda o manejo do veado-vermelho como alternativa econômica para áreas agrícolas mais desfavoráveis na Hungria. BLASCHKE et al. (1992) recomendam, para paisagens de pastagens da Nova-Zelandia, a intensificação do uso na áreas mais favoráveis como forma de diminuir a intensidade de uso de encostas em áreas mais acidentadas.

SCHREINER (1991) discute uma série de práticas para o manejo adequado dos campos nativos do Paraná envolvendo: a) aspectos de carga animal, b) descanso da vegetação, c) uso do fogo e substituição pelo uso de roçadeiras, d) pastejo rotativo e contínuo, e) aspectos de rentabilidade, f) adubação, g) alimentação e pastagem suplementar, especialmente no inverno, h) melhoria dos pastos por introdução de espécies, preferencialmente leguminosas, no campo e i) formação de bosques para abrigo. A combinação destas práticas, adaptadas a cada situação específica, seriam fatores de melhoria de rentabilidade dos campos. Além destes aspectos, PRIMAVESI (1992) ressalta a instalação de aguadas estrategicamente distribuídas, como forma de diminuir impactos erosivos e de compactação produzidos pelo gado na procura de água.

Esta discussão aponta diretrizes para a conservação da paisagem da bacia do São Jorge do ponto de vista de rentabilidade das pastagens nativas, de conservação dos solos, da conservação da biodiversidade do ecossistema de campos nativos e de aspectos culturais associados. A maximização da produção de forragem em áreas mais adequadas, onde possam ser concentradas atividades de manejo (U.M. Pastagem Plantada - P.P.), possibilita que as pastagens nativas, situadas em áreas menos apropriadas, sejam destinadas ao manejo rotativo. O uso adequado destes recursos implicará em melhores condições para a vida silvestre.

Estas possibilidades implicam, necessariamente, em mudanças no sistema de manejo dos rebanhos.

Unidades destinadas ao Plantio Direto (P.D.), têm por base os Sistemas introduzidos e desenvolvidos regionalmente a partir do final da década de 1970, e constantemente aperfeiçoados. Esta prática têm proporcionado aumentos significativos nos índices de fertilidade física, química e biológica dos solos; nos índices de produtividade agrícola; na conservação de solos e água - mostrando-se o mais eficiente dos sistemas de cultivo neste aspecto; na manutenção de valores de Carbono mais elevados, fundamentais para solos arenosos com baixos valores de CTC; redução do uso de combustível e têm estimulando práticas de rotação de culturas e de adubação verde (DERPSCH, 1991; PHILIPS, 1993; SÁ, 1993). Observações empíricas de agricultores, a nível regional, sugerem um aumento de algumas espécies da fauna silvestre em áreas sob plantio direto. FAWCET et al. (1993) reportam que práticas de não preparo e preparo reduzido dos solos, apresentaram menores níveis de herbicidas detectados no ambiente, pela maior infiltração de água, implicando em melhorias para vida aquática silvestre.

Conforme ALTIERI (1992) e FEDOROWICK (1993), a estratégia principal na sustentabilidade agrícola é restaurar a diversidade da paisagem. Esta, pode ser maximizada por práticas de rotação de culturas, cobertura do solo, sistemas consorciados e agro-silvo-pastoris. A diversidade vegetal assim apresentada, além de contribuir para o controle de pragas, apresenta perspectivas para maximização da ciclagem de nutrientes, conservação de energia e menor dependência de insumos externos (ALTIERI, 1992). A diversificação de paisagens fragmentadas por distúrbios antrópicos, pode trazer benefícios mútuos em aspectos relativos a redução de processos erosivos, ciclagem de nutrientes, diversificação de *habitat*, corredores, etc. MANSVELT (1993), argumenta que para um eficiência múltipla do agroecossistema no continente europeu, sistemas de agricultura orgânica cumprem com os objetivos para o uso sustentável.

As modificações necessárias, apontam para o desenvolvimento de oportunidades que possam estabelecer relações simbióticas entre agricultura e a vida silvestre (FEDOROWICK, 1993). SAUNDERS (1994) comenta que a conservação de algumas espécies silvestres da Austrália, sómente serão possíveis se as estratégias de conservação da natureza, hierarquicamente referenciadas na paisagem, tornarem-se partes do sistema de manejo das fazendas agrícolas individuais. Para algumas espécies de aves, este autor comenta que estas estratégias são mais importantes que as Unidades de Conservação implantadas, porém escassamente distribuídas.

Estas perspectivas, regionalmente consideradas, apontam para a integração de atividades em diversos níveis e escalas de atuação, abrindo interessantes possibilidades para o trabalhos de diversos grupos, que possam vencer dificuldades, pessoais e institucionais, inerentes a processos de mudanças. A abordagem sistêmica, hierarquicamente referenciada da bacia do rio São Jorge, suscitou a observação de diversos arranjos entre os componentes analisados, cada qual apresentando aspectos mais ou menos relevantes para escalas diferenciadas de observação. Deste modo, foram delineadas Unidades relativamente Homogêneas, definidas como de Manejo da Paisagem, a partir da interpretação de parâmetros referenciados na análise da paisagem regional.

A paisagem é o resultado da heterogeneidade apresentada pelos seus elementos estruturais (unidades, corredores e matriz), presentes em qualquer escala de observação. Cada elemento estrutural apresenta uma função mais adequada na paisagem de modo a garantir melhor desempenho do sistema como um todo. O uso excessivo leva a degradação; a sub-utilização propiciará pressões de manejo em outros lugares; ambas práticas não sustentáveis. A nível local, evidencia-se o potencial para a integração de atividades de modo a realçar aspectos para o desenvolvimento e a sustentabilidade a nível regional. Áreas agrícolas, áreas manejadas e áreas de proteção de recursos, formam um todo, que corretamente trabalhado, produzirá benefícios mútuos a longo prazo: "o estado sinantrópico-apropriado-salutar", a qual todos os "sistemas vivos aspiram" (McHARG, 1981, 1969). A nível regional, a caracterização de U.P. para a APA da Escarpa Devoniana proporcionará diretrizes para o estabelecimento de áreas destinadas a Produção e a Proteção dos Recursos em níveis diversos de intensidade.

As suposições estabelecidas neste trabalho teriam uma profundidade e nível de detalhamento muito superiores ao obtido, caso fossem desenvolvidas interdisciplinarmente, de modo a promover interações entre os participantes, onde todos beneficiam-se mutuamente pela experiências individuais e de pontos de vistas muitas vezes divergentes. Esta perspectiva é primordial. Particularmente, a pesquisa de aspectos arqueológicos e históricos a nível local, aspectos da fauna e da flora silvestres, qualidade das águas, incluindo aspectos de limnologia, produziram resultados mais robustos. O envolvimento comunitário, dentro desta perspectiva é imprescindível para a implantação de estratégias de sustentabilidade. De qualquer modo, este trabalho apresenta a discussão referencial para incorporação do conceito de paisagem no manejo de bacias hidrográficas dentro de uma perspectiva de sustentabilidade.

Manejar a Paisagem significa combinar os elementos observáveis: unidades, corredores e matriz, no sentido de maximizar os possíveis benefícios para o desenvolvimento e para a conservação (FEDOROWICK, 1993, NAVEH, 1992; HABER 1990; URBAN et al., 1987; FORMAN e GODRON 1986; WATHER et al, 1986; NOSS, 1983; McHARG, 1981). Evidentemente a tomada de decisões para o desenvolvimento de estratégias pertinentes a esta perspectiva, depende, de modo preliminar, dos proprietários rurais. Mas também de como estes, o poder público, usuários, empresas e instituições: a Comunidade Local a ser considerada neste caso (ROCHA E MILANO, 1993), percebem a paisagem (HERNANDEZ et al, 1993; RUIZ e BERNALDEZ, 1982; ZUBE et al, 1982; BERGER, 1981). A decisão a ser tomada, definirá como poderá ser acionado um Programa de Utilização da Paisagem (ODUM, 1988). A ausência atual de Programa reflete, de qualquer modo, uma postura assumida pela sociedade e, caso mantida, levará a degradação da paisagem .

As mesmas relações potenciais e restritivas locais, apresentam-se a nível regional. A integração de esforços voltados a um objetivo comum, representa importante requisito para a Sustentabilidade. O conceito de Paisagem reflete padrões distribuídos numa superfície geograficamente definida, mostrando, assim, correlações e interações entre diversos níveis hierárquicos de organização. Deste modo, este referencial de análise mostra-se válido para diversas escalas de trabalho: bacia do rio São Jorge, APA da Escarpa Devoniana, bacia do rio Tibagi e assim por diante. A análise dos padrões e de seus componentes naturais e culturais, fornece indícios importantes das melhores alternativas de manejo para a área considerada, independente da escala (AGUIRRE-BRAVO et al., 1993; LEVIN, 1992; GALLANT et al., 1989).

5 - CONCLUSÕES

A) O rio São Jorge apresenta-se como reflexo da questão ambiental dos tempos atuais e da necessidade de implantação de programas de desenvolvimento fundamentados em práticas sustentáveis. O peculiar ecossistema de campos limpos, originalmente pastagem de animais silvestres, eventualmente percorrido por populações indígenas, foi utilizado a partir do século XVIII na criação extensiva de gado. Manteve, no entanto, os principais aspectos da paisagem até o final da década de 1970, quando iniciou-se a implantação de sistemas de cultivos. A demanda para geração de recursos diretos em propriedades cada vez mais divididas - em terrenos restritos para o uso agrícola, promoveu gradativa sobre-utilização, inicialmente dos campos nativos e, mais recentemente, dos terrenos cultivados.

B) A Introdução de elementos (distúrbios), com maior intensidade e frequência a partir da divisão fundiária da segunda metade deste século, promoveu a fragmentação da paisagem, resultando, com o tempo, no mosaico atual. A divisão fundiária da presente década representa novo fluxo de fragmentação devido a pressão para produção direta de recursos econômicos. Outros recursos potenciais até agora não, ou sub-utilizados, têm sido deteriorados pela atual relação de uso. Estes recursos são interpretados de modos distintos, refletindo diferentes perspectivas culturais. Este referencial localmente observado, repete-se em várias escalas, a nível municipal, regional e, inclusive, global.

C) A interpretação dos padrões apresentados pelo "mosaico" formado por elementos da paisagem (Matriz, Unidades e Corredores), permitiu a composição de quadro da distribuição espacial destes padrões como resultantes da interação de processos dos sistemas natural e antrópico, nas escalas de observação consideradas.

D) A abordagem hierárquica sistêmica da paisagem evidenciou a função a ser desempenhada pela bacia como: a) superfície de campos nativos remanescentes situada entre ecossistemas menos alterados, permitindo a manutenção de corredores viáveis para troca de espécies, matéria e energia ao longo da estrutura da paisagem regional; b) referencial histórico-cultural do processo de antropização da paisagem; c) referencial cênico-paisagístico e de atração de visitantes com

diferentes perspectivas culturais; d) potencial gerador de recursos econômicos diretos, realizados atualmente de modo não compatível às funções anteriores.

E) Na Matriz a nível de bacia, os padrões observados - Corredores e especialmente U.P., apresentam relações diretas com os sistemas constituintes. As Unidades de Paisagem, obtidas e classificadas quanto a sua Origem, representam a síntese de fenômenos diversos de ordem espacial e temporal, que atuaram/atuam na transformação (fragmentação) da paisagem, suas tendências evolutivas e o potencial de manejo. Estas observações são válidas para qualquer escala de análise. Denotam uma relação entre "a unidade e o todo", representadas por interações entre aspectos naturais, culturais, sistema econômico e tecnologia. Estas interações, ocorrendo em níveis hierárquicos distintos, permitem a análise de como as partes do todo se relacionam, da organização dos padrões nos diversos níveis hierárquicos e das funções desempenhadas.

F) Os Parâmetros de Definição de Manejo assumidos, representam a síntese da análise elaborada. Utilizados na determinação da função mais adequada para cada U.P. na bacia, expressam Modelo hierarquicamente referenciado, considerado apto como referencial à elaboração de Plano de Manejo Sustentável para esta bacia hidrográfica, inserida em Área de Preservação Ambiental, onde o maior número de U.P. e da superfície total da bacia, são adequados à Conservação dos Recursos Paisagístico-Ecológicos.

G) Conceitualmente, os Parâmetros definidos para a bacia podem ser adaptados às demais superfícies desta Unidade de Conservação. Cada paisagem no entanto, apresentando arranjo único entre os sistemas constituintes, requer análise distinta, apropriada aos sistemas componentes e aos objetivos do trabalho. A estrutura metodológica definida para a bacia do São Jorge pode ser apropriada para este estudo. Diferentes áreas ou projetos podem exigir a criação de diferentes arranjos.

H) Manejar o conflito sugerido pelas distintas funções perspectivas que se apresentam às paisagens, observadas a partir de diferentes óticas pelos segmentos sociais envolvidos no processo, pode representar a chave de como serão encontrados os caminhos da Sustentabilidade. Corretamente integrados, os recursos disponíveis, podem desempenhar papel fundamental na implantação de estratégias sustentáveis.

I) A análise da Ecologia da Paisagem forneceu perspectivas para o Manejo Sustentável da Paisagem em Bacia Hidrográfica. Fundamentado na literatura recente neste campo relativamente novo da ciência, é possível afirmar que as Unidades da Paisagem, constituem referencial espacial para o Manejo Sustentável, em qualquer escala de observação. A combinação dos elementos da Paisagem sugerem o referencial para a criação de novos mosaicos, que interagindo de forma "simbiótica", constituam sistemas mais estáveis e produtivos.

J) Este referencial implica nas seguintes premissas: a) a Interdisciplinaridade, para a ampliação do conhecimento, incorporando múltiplas perspectivas e para a compreensão de detalhes finos, apresentados pelos padrões nas escalas de observação, que se fizerem necessárias; e b) no envolvimento das Comunidade Locais, definidas em escalas diversas, incorporando assim múltiplas perspectivas culturais, para a efetiva implementação dos projetos a serem desenvolvidos.

L) O aspecto central da divisão funcional da paisagem para o manejo, de modo a realçar potencialidades, é fundamentado no modelo de Compartimentos, básicos para o Zoneamento de Unidades de Conservação legalmente instituídas. Conceitualmente podemos extrapolar a perspectiva representada pelas Unidades de Conservação à todas as paisagens, consideradas em diversas escalas - de local a global, entendidas como Unidades que se interrelacionam entre si. Desta mútua dependência nasce as melhores opções para o uso sustentável, envolvendo a produção e a proteção dos recursos.

ANEXOS

ANEXO 1 - LEVANTAMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE USO DA PAISAGEM PREDOMINANTES

1 - Dados Gerais

Nome Proprietário: _____
Propriedade: _____
Área Total: _____ Área Bacia: _____
Área Arrendada _____ Área Cedida: _____

2 - Atividade Econômica Principal: _____

3 - Uso da Terra na Bacia

Campo Nativo: _____ Mata Nativa: _____
Agricultura: _____ Pasto Plantado: _____
Reflorestamento: _____ Pousio: _____
A. Inaproveitável: _____ A. Recreação: _____

4 - Produção Vegetal

| cultura | Área (ha) | Produção | RFPP | RFRP | Consumo | Venda | P. Comprador | Mes |
|---------|-----------|----------|-------|-------|---------|-------|--------------|-------|
| soja | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| milho | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| aveia | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

Renda Fundiária Paga (R\$): _____ Renda Fundiária Recebida (R\$): _____

5 - Despesas com Atividade Agrícola

| Cultura | Fertilizante | Quantidade | Calcáreo | Sementes | Agrotóxicos | Quantidade | Mecanização |
|---------|--------------|------------|----------|----------|-------------|------------|-------------|
| soja | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| milho | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

6 - Produção Animal

| Rebanho | Plantel | Consumo | Venda | P. Copmprador |
|-----------|---------|---------|-------|---------------|
| matrizes | _____ | _____ | _____ | _____ |
| reproduz. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| bezerros | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

7 - Manejo do Solo

Tempo de Cultivo: _____
 Preparo do Solo: (equipamentos/técnicas): _____
 Manejo da Resteva: _____
 Problemas com Erosão: (agric/past/turismo): _____
 Formas de Controle de erosão: _____
 Rotação culturas: _____
 Ad. orgânica / Verde: _____
 Recomendação calcáreo/ adubação: _____
 Análise do solo: _____
 Queimadas: (manejo da queimada): _____

8 - Manejo Rebanho

Desmame: _____
 Estação de Monta: _____
 Taxa de Abate: _____
 Taxa de Desfrute: _____
 Taxa de Crescimento: _____
 Taxa de Natalidade: _____
 Taxa de Mortalidade Total: _____
 Idade de Abate: _____
 Castração: _____

9 - Manejo das Pastagens

Pastejo Rotativo _____
 Número de Piquetes: _____
 Tamanho Médio Piquetes: _____
 Pastagem Plantada: _____
 Adubação : _____
 Manejo das Queimadas: _____
 Pastagem de Inverno: _____
 Silagem: _____

10 - Força de Tração

| Trator | Qtde | Colheitadeira | Qtde | Caminhão | Qtde | Animais de Tração | Qtde |
|--------|-------|---------------|-------|----------|-------|-------------------|-------|
| _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

implementos disponíveis: _____

11 - Força de Trabalho

Empregados Permanentes: _____
 Empregados Temporários: _____
 Família: _____

13 - Crédito Rural

destinação: _____

14 - Uso de Agrotóxicos

Recomendação Técnica Agrotóxicos: _____
 Controle Biológico: _____
 Abastecimento de Pulverizadores: _____
 Produtos mais Usados: _____

Levantamento dos Aspectos Sociais dos Moradores da Bacia

- 1 - Nome _____ 2 - Idade: _____
 3 - Total de pessoas moradia (por faixa de idade) _____
 4 - Situação _____ 5 - Tempo de Moradia _____
 6 - Tipo de Habitação _____ 7 - Nº de cômodos _____
 8 - Banheiro _____ 9 - Fogão _____
 10 - Água Consumo _____ 11- Destino Águas _____
 12 - Lixo _____ Eletricidade/Equip. _____
 13 - Alimentação _____ 14 - Horta _____
 15 - Criação de Animais _____
 16 - Organização _____ 17 - Ervas Medicinais _____
 18 - Médico _____
 19 - Principais Atividades _____
 20 - Salários/Participações _____
 21 - Direitos Trabalhistas (registro, férias, 13º, horas extras _____)
 22 - Meio Transporte _____

Temas de discussão

- + ASPECTO MAIS INTERESSANTE FAZENDA
- + ASPECTO MAIS INTERESSANTE REGIÃO

ANEXO 2 - RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DE SOLOS DE PONTOS SELECIONADOS.

| CLASSE DE SOLO | Horiz. | % | | | classificaçã o textural | meq/10 cm solo 0 3 | | | | | | | ppm | % | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------------------------------|--------------------------|------------------|-------|------------------|------------------|----------------|-------|-----|------|--------|
| | | areia | silte | argila | | ph CaCl ₂ | Al ⁺³ | H+Al | Ca ⁺² | Mg ⁺² | K ⁺ | T | | P | C org. |
| PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO profundo Tb A proeminente textura média/argilosa, relevo plano suave ondulado. | A | 52.8 | 28.2 | 19.0 | Média | 4.9 | 0.2 | 6.21 | 2.3 | 1.2 | 0.08 | 9.79 | 4.1 | 2.3 | 36.57 |
| | B | 48.1 | 7.9 | 44.0 | Argilosa | 4.2 | 0.9 | 7.2 | 0.5 | 0.7 | 0.01 | 8.41 | 2.6 | 1.5 | 14.39 |
| CAMBISSOLO ÁLICO profundo Tb A proeminente textura arenosa relevo plano/suave-ondulado. | A | 75.3 | 6.7 | 18.0 | Arenosa | 4.0 | 2.3 | 13.06 | 0.7 | 0.7 | 0.07 | 14.53 | 3.2 | 3.6 | 10.12 |
| | B | 76.0 | 6.0 | 18.0 | Arenosa | 4.0 | 2.4 | 11.26 | 0.3 | 0.4 | 0.03 | 11.79 | 1.2 | 2.1 | 17.81 |
| CAMBISSOLO ÁLICO pouco profundo Tb A proeminente textura arenosa relevo suave-ondulado/ondulado | A | 77.7 | 8.3 | 14.0 | Arenosa | 4.1 | 1.0 | 5.35 | 0.3 | 0.4 | 0.04 | 6.09 | 2.3 | 0.9 | 12.15 |
| | B | 76.8 | 5.2 | 18.0 | Arenosa | 4.1 | 0.9 | 4.61 | 0.3 | 0.4 | 0.01 | 5.31 | 2.0 | 0.5 | 13.37 |
| CAMBISSOLO ÁLICO profundo Tb A proeminente textura média relevo suave-ondulado. | A | 56.7 | 17.3 | 26.0 | Média | 4.1 | 2.3 | 14.08 | 0.7 | 0.6 | 0.12 | 15.5 | 2.4 | 2.8 | 9.16 |
| | B | 56.8 | 9.2 | 34.0 | Média | 4.3 | 0.3 | 5.76 | 0.6 | 0.6 | 0.02 | 6.98 | 1.1 | 0.9 | 17.47 |
| CAMBISSOLO HÚMICO ÁLICO profundo Tb textura arenosa relevo suave-ondulado. | A | | | | | 3.8 | 2.8 | 15.16 | 0.2 | 0.2 | 0.04 | 15.6 | 3.4 | 4.3 | 3.46 |
| | B | 71.0 | 13.0 | 16.0 | Arenosa | 4.0 | 2.4 | 13.06 | 0.2 | 0.2 | 0.03 | 13.49 | 2.0 | 3.9 | 3.19 |
| SOLOS LITÓLICOS HÚMICOS ÁLICOS Tb textura média relevo suave-ondulado. | A | | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS Tb A proeminente/moderado textura arenosa relevo plano a forte ond./escarpado | A | 75.3 | 10.7 | 14.0 | Arenosa | 4.0 | 2.7 | 12.13 | 0.5 | 0.5 | 0.06 | 13.19 | 4.8 | 2.7 | 8.03 |
| SOLOS LITÓLICOS MAL DRENADOS Tb A Húmico textura arenosa relevo ondulado/forte ondulado. | A | 77.3 | 6.7 | 16.0 | Arenosa | 4.1 | 2.1 | 9.7 | 0.4 | 0.5 | 0.02 | 10.62 | 5.2 | 3.3 | 8.66 |
| SOLOS ORGÂNICOS ÁLICOS A turfoso textura média relevo plano. | A | 52.2 | 23.8 | 24.0 | Média | 3.6 | 8.4 | 31.95 | 0.3 | 0.3 | 0.14 | 32.69 | 4.7 | 13.8 | 2.32 |

ANEXO 3: VALORES ATRIBUÍDOS E QUALIDADE VISUAL DAS U.P.

| Unidade de Paisagem | Origem | Topografia / Geomorf. | Hidrografia | Sítio Histórico | Sub-Total | Incidência Visual | Paisagem Exterior | Total | Qualidade Visual |
|---------------------|--------|-----------------------|-------------|-----------------|-----------|-------------------|-------------------|-------|------------------|
| 1 | 6 | 2 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 | MI |
| 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 5 | I |
| 3 | 9 | 4 | 5 | 0 | 18 | 2 | 0 | 20 | S |
| 4 | 7 | 6 | 1 | 0 | 14 | 2 | 2 | 18 | S |
| 5 | 4 | 2 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 | MI |
| 6 | 3 | 4 | 0 | 0 | 7 | 0 | 2 | 9 | MI |
| 7 | 4 | 2 | 2 | 0 | 8 | 1 | 2 | 11 | MS |
| 8 | 8 | 7 | 7 | 1 | 23 | 0 | 0 | 23 | S |
| 9 | 8 | 2 | 6 | 0 | 16 | 1 | 1 | 18 | S |
| 10 | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 | 1 | 1 | 7 | MI |
| 11 | 9 | 2 | 0 | 0 | 9 | 2 | 0 | 11 | MS |
| 12 | 4 | 2 | 2 | 0 | 8 | 0 | 1 | 9 | MI |
| 13 | 5 | 3 | 4 | 1 | 12 | 1 | 1 | 14 | S |
| 14 | 4 | 4 | 0 | 1 | 8 | 0 | 2 | 10 | MS |
| 15 | 4 | 2 | 1 | 0 | 7 | 2 | 1 | 10 | MS |
| 16 | 9 | 3 | 3 | 0 | 15 | 1 | 0 | 16 | S |
| 17 | 3 | 2 | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 6 | MI |
| 18 | 4 | 2 | 4 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 19 | 3 | 2 | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 6 | MI |
| 20 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | I |
| 21 | 4 | 2 | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 | MI |
| 22 | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 6 | MI |
| 23 | 6 | 2 | 4 | 0 | 11 | 0 | 0 | 11 | MS |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | I |
| 25 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 | MI |
| 26 | 3 | 1 | 3 | 0 | 7 | 1 | 0 | 8 | MI |
| 27 | 4 | 1 | 2 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 | MI |
| 28 | 6 | 5 | 1 | 0 | 12 | 0 | 0 | 12 | MS |
| 29 | 4 | 2 | 7 | 0 | 13 | 2 | 1 | 16 | S |
| 30 | 5 | 2 | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 | MI |
| 31 | 5 | 3 | 1 | 0 | 9 | 1 | 1 | 11 | MS |
| 32 | 5 | 4 | 0 | 0 | 9 | 0 | 2 | 11 | MS |
| 33 | 6 | 3 | 1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 34 | 4 | 2 | 1 | 0 | 7 | 1 | 1 | 9 | MI |
| 35 | 4 | 3 | 3 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 36 | 5 | 1 | 1 | 0 | 7 | 0 | 1 | 8 | MI |
| 37 | 5 | 2 | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 | MI |
| 38 | 2 | 4 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 6 | MI |
| 39 | 6 | 2 | 3 | 0 | 11 | 0 | 0 | 11 | MS |
| 40 | 7 | 1 | 4 | 0 | 12 | 0 | 0 | 12 | MS |
| 41 | 4 | 2 | 3 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 42 | 4 | 2 | 3 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 43 | 3 | 2 | 3 | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 | MI |
| 44 | 6 | 2 | 5 | 0 | 13 | 0 | 0 | 13 | MS |
| 45 | 4 | 3 | 3 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 46 | 2 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 | 5 | I |
| 47 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | I |
| 48 | 3 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 | 1 | 6 | MI |
| 49 | 4 | 2 | 5 | 0 | 11 | 1 | 0 | 12 | MS |
| 50 | 4 | 2 | 3 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 | MI |

ANEXO N° 3 (cont.)

| Unidade de Paisagem | Origem | Topografia / Geomorf. | Hidrografia | Sítio Histórico | Sub-Total | Incidência Visual | Paisagem Exterior | Total | Qualidad e Visual |
|---------------------|--------|-----------------------|-------------|-----------------|-----------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|
| 51 | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 | 1 | 0 | 5 | I |
| 52 | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 6 | MI |
| 53 | 4 | 2 | 3 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 | MI |
| 54 | 5 | 2 | 2 | 0 | 9 | 1 | 1 | 11 | MS |
| 55 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 | MI |
| 56 | 5 | 1 | 4 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 57 | 5 | 2 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 | MI |
| 58 | 3 | 2 | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 6 | MI |
| 59 | 4 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 6 | MI |
| 60 | 5 | 2 | 3 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 61 | 5 | 1 | 1 | 0 | 7 | 0 | 1 | 8 | MI |
| 62 | 5 | 3 | 3 | 0 | 11 | 0 | 1 | 12 | MS |
| 63 | 5 | 3 | 3 | 0 | 11 | 0 | 1 | 12 | MS |
| 64 | 6 | 3 | 7 | 0 | 14 | 0 | 1 | 15 | S |
| 65 | 9 | 3 | 4 | 0 | 16 | 1 | 0 | 17 | S |
| 66 | 6 | 3 | 2 | 0 | 11 | 1 | 0 | 12 | MS |
| 67 | 5 | 2 | 4 | 0 | 11 | 0 | 1 | 12 | MS |
| 68 | 1 | 4 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | I |
| 69 | 5 | 3 | 3 | 0 | 11 | 0 | 0 | 11 | MS |
| 70 | 6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 0 | 2 | 9 | MI |
| 71 | 6 | 2 | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | MS |
| 72 | 6 | 1 | 2 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 | MI |
| 73 | 6 | 1 | 2 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 | MI |
| 74 | 6 | 1 | 2 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 | MI |
| 75 | 9 | 2 | 2 | 0 | 13 | 1 | 0 | 14 | S |
| 76 | 9 | 4 | 7 | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | S |
| 77 | 6 | 4 | 4 | 0 | 14 | 0 | 0 | 14 | S |
| 78 | 5 | 2 | 3 | 0 | 9 | 0 | 0 | 9 | MS |
| 79 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 | MI |
| 80 | 5 | 1 | 4 | 0 | 10 | 0 | 1 | 11 | MS |

ANEXO 4: QUADRO GUIA PARA DETERMINAÇÃO DOS GRAUS DE LIMITAÇÃO À APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.

| Unidade | Deficiência de Fertilidade | Deficiência de Água | Excesso de Água | Suscetibilidade à Erosão | Impediment. à mecanização | Tipo de Utilização Indicada | Aptidão Agrícola | |
|--------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------|------------|
| | | | | | | | Grupo/Sub-G | Classe |
| PVA (plano/s.ond.) | <u>L₂</u> | N | N | L | N/L | lavouras | 2c | Regular |
| Ca1 (plano/s.ond.) | <u>L₂</u> | N | N | L | N/L | lavouras | 2c | Regular |
| Ca1 (ondulado) | <u>L₂</u> | N | N | <u>L₂</u> | M | lavouras | 3(c) | Restrita |
| Ca2 (plano/s.ond.) | <u>L₂</u> | N | N | L ₂ | N/L | lavouras | 3(c) | Restrita |
| Ca2 (suave-ond.) | L/M | N | N | M/F ₁ | L/M | pastagem plantada | 4P | Boa |
| Ca2 (ondulado) | L/M | N | N | F ₁ | M/F | pastagem plantada | 4(p) | Restrita |
| Ca2 (forte-ond.) | M | N | N | F/MF | M/F | silvicult. ou past. nativa | 5sn | Regular |
| Ca3 (plano/s.ond.) | <u>L₂</u> | N | N | <u>L₁</u> | N/L | lavouras | 2c | Regular |
| Ca3 (s.ond./ond.) | L/M | N | N | <u>L₂</u> | L | lavouras | 3(c) | Restrita |
| Ca3 (ondulado) | <u>L₂</u> | N | N | M/F ₁ | L | pastagem plantada | 4P | Boa |
| Ca4 (plano/s.ond.) | M | N | L/M | L/M | L/M | pastagem plantada | 4P | Boa |
| Ca4 (forte ond.) | M | N | L/M | F | MF | pastagem nativa | 5n | Regular |
| Ca5 (plano/s.ond.) | M | N | N | L | F | silvicult. ou past. nativa | 5sn | Regular |
| Ca6 (plano/s.ond.) | <u>M₁</u> | N | N | M | L | pastagem plantada | 4P | Boa |
| Ca6 (ondulado) | M | N | L | MF | F | pastagem plantada | 4(p) | Restrita |
| Ca7 (s.ond./ond.) | M/F | N | L/M | F | MF | silvicult. ou past. nativa | 5(s)n | Reg/Restr. |
| Ca7 (ondulado) | M/F | N | M | F | MF | preservação | 6 | Inapta |
| Ra1 (s.ond./ond) | M | N | L/M | F | MF | pastagem nativa | 5n | Regular |
| Ra2 (ond/f.ond) | F | N | F | MF | MF | preservação | 6 | Inapta |
| Ra3 (f.ond/mont) | M | N | L | MF | MF | preservação | 6 | Inapta |
| Ra4 (ond./f.ond) | F | N | M/F | MF | MF | preservação | 6 | Inapta |
| Ra5 (s.ond./ond.) | M | N | N/L | F | F | silvicult. ou past. nativa | 5sn | Regular |
| HO1 + HO2 (plano/s.ond.) | MF | N | F | M/F | MF | pastagem nativa | 5(n) | Restrita |

os algarismos sublinhados correspondem a classes de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'SABER, A.N.; BIGARELLA, J.J. **Superfícies aplainadas do primeiro planalto do Paraná**. Boletim Paranense de Geografia. N° 4 e 5. Curitiba, 1961.
- ACOT, P. **História da ecologia**. Ed. Campus. Rio de Janeiro, 1990.
- ADRESEN, M.T. **A Paisagem nos estudos de impacto ambiental**. in I Seminário anual sobre avaliação de Impacto Ambiental. Alfubeira, 1992.
- AGUIAR NETO, A.; COLANERI, S.; BATOLLA Jr, F. **Projeto leste do Paraná**. Folha Ponta Grossa - SG. 22 - X - C - II - 2. Relatório final - Geologia e anexos. DNPM. São Paulo, 1977.
- AGUIRRE-BRAVO, C.; HUEBNER A. E.; WINTER, S.A.; **Collisions of alternative cultural visions of forest ecosystem management**. in MANZANILLA, H.; SHAW, D. **Making sustainability operational: Fourth Mexico/U.S. Symposium**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.
- AGUIRRE-BRAVO, C. **Multicultural dimensions in ecosystems sustainability**. in COVINGTON W.W.; DeBANO L. **Sustainable ecological systems: Implementing an ecological approach to land management**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.
- ALTIERI, M.A. **Agroecological foundations of alternative agriculture in California**. Agriculture, Ecosystems and Environment, 39 (1992) 23-53.
- ANDERSON E.W.; FRANZEN, D.L.; MELLAND, J.E.; **Forage quality as influenced by prescribed grazing**. in SEVERSON, K.E. (coord.) **Can livestock be used as a tool to enhance wildlife habitat?** 43rd Annual Meeting of the Society for Range Management. USDA Forest Service. General Technical Report RM - 194, Fort Collins, 1990.
- ANDREOLLI, C.; PAULA SOUZA, M.L. **Gestão ambiental por bacias hidrográficas**. in Maimon, D. coord. **Ecologia e desenvolvimento**. APED, Rio de Janeiro, 1992.
- AVILA A.A.; BRITO, C.S.; PEREZ, A.S.; VALLE, M.A.V. **Manejo integrado para uso múltiplo de la cuenca hidrologica "El Plateado"** in GONZALEZ-VICENTE et al (coord.) **International Symposium: Integrated management of watersheds for multiple use**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 198, Fort Collins, 1990.
- AXELROD, D. **Rise of the grassland biome**. The Botanical Review. 51:163 - 201, 1985.

- BAILEY, R.G. **Suggested hierarchy of criteria for multiscale ecosystem mapping.** Landscape and Urban Planning, 14 (1987) 313 - 319.
- BAKER W.L. **Landscape Ecology and nature reserve design in the Boundary Waters Canoe Area, Minnesota.** Ecology 70(1), 25-35. New York, 1989.
- BARTLETT, E.T.; JONES, J.R. ed. **Rocky Mountain new perspectives: Proceedings of a regional workshop.** USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 220, Fort Collins, 1992.
- BARRET, G.W.; PELES, J.D. **Optimizing habitat fragmentation: an agrolandscape perspective.** Landscape and Urban Planning, 28 (1994) 99 - 105
- BERGER, J. **Landscape patterns of local organization and their importance for land use planning.** Landscape Planning, 8:193-232. Amsterdam, 1981.
- BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R.; MARQUES FILHO, P.L. **Estruturas e texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica.** Boletim da Universidade Federal do Paraná. Geologia. n° 18. Curitiba, 1966.
- **Problems in Brazilian Devonian geology** Boletim Paranense de Geociências n° 21/22. Curitiba, 1967.
- BLASCHKE, P.M. **Ecosystem process and sustainable land use in New Zealand steeplands.** Agriculture, Ecosystems and Environment, 41 (1992) 153-178.
- BOO, E. **Ecotourism: potenciales y escollos** World Wildlife Fund & The Conservation Foundation. 1990.
- BOSETTI, E. **Geologia e geomorfologia.** in ROCHA et al coord. **Plano de integração Parque Estadual de Vila Velha rio São Jorge.** Itupahva Planejamento Ambiental/ Prefeitura Municipal de Ponta Grossa. Curitiba, 1990.
- BOLÓS y CAPDEVILA, M. **Manual de ciencia del paisaje: teoria métodos y aplicaciones.** Masson S.A. Barcelona, 1992.
- BURLE MARX, R. **Arte e paisagem.** Livraria Nobel. São Paulo, 1987.
- BUOL, S.W.; HOLE F.D.; McCRAKEN, R.J. **Soil genesis and classification.** second edition. The Iowa State University Press. Ames, 1980.
- BUTLER, J.R. **Ecotourism: Its changing face and evolving philosophy.** Workshop I -12. IV World Congress on National Parks and Protected Areas. Caracas, 1992a.

- **Fostering the emotion, aesthetic and spiritual values of protected areas.** Workshop IV-7. IV World Congress on National Parks and Protected Areas. Caracas, 1992b.
- CAPRA, F. **O ponto de mutação.** Editora Cultrix Ltda. São Paulo, 1992.
- CARNEIRO, R.L. **Uso do solo e classificação da floresta Kuikuro.** in RIBEIRO D. ed. **Suma Etnológica Brasileira - Etnobiologia.** Ed. Vozes/FINEP. Petrópolis, 1987.
- CARPENTER, F. **Making sustainability operational.** in MANZANILLA, H.; SHAW, D. **Making Sustainability Operational: Fourth Mexico/U.S. Symposium.** USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.
- CASTRI, F. **Ecologia: gênese de uma ciência do homem e da natureza.** O Homem e a Biosfera. O Correio da Unesco, ano 9:6 pp 6-11, Rio de Janeiro, 1981.
- CAUBET, C.G. e FRANK B. **Manejo Ambiental em Bacia Hidrográfica: o caso do rio Benedito.** Fundação Água Viva. Florianópolis, 1993.
- CERVI, A.; HATSCHBACH G. **FLORA.** in ROCHA et al, coord. **Plano de integração Parque Estadual de Vila Velha rio São Jorge.** ITUPAHVA S/C LTDA/PREF. MUN. DE PONTA GROSSA. Ponta Gossa, 1990.
- CHAMA, G.V.F. **Ponta Grossa: O povo a cidade e o poder.** Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, 1988.
- CHOW, V.T. **Applied hidrology.** N.York, Mc Graw-Hill, 1989.
- CHRISMAN, N.R. **The accuracy of map overlays: a reassessment.** Landscape and Urban Planning, 14 (1987) 427 - 439.
- COLE, D. **Low impact recreational pratices for wilderness and backcountry.** USDA - Forest Service. General Technical Report INT- 265. Odgen, 1989.
- COOK, R.Q. DOORKAMP, I.C. **Geomorphology in enviromental management: an introduction.** Oxford, Clarendon Press, 1978.
- CUNHA NETO, A. F. **Geologia.** In PONTA GROSSA **Plano diretor do Parque Estadual de Vila Velha.** Escritório de Arquitetura Luiz Forte Neto. Curitiba, 1990.
- DABROWSKI, P. **Tourism for conservation, conservation for tourism.** Unasyilva, vol. 45, nº 176. 1994/1.

DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo.** Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn, 1990.

DeVILBISS, J.M.; PRESTON, M.F.; SIVERTS, L.E. **Sustainable economic development in rural areas: Balancing economics and ecology in rural economic development.** in MANZANILLA, H.; SHAW, D. **Making Sustainability Operational: Fourth Mexico/U.S. Symposium.** USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.

DIAZ, N. M. e APOSTOL. D, **Incorporating landscape ecology concepts in forest management: Forest landscape analysis and design.** in COVINGTON W.W.; DeBANO L. **Sustainable ecological systems: Implementing an ecological approach to land management.** USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.

DORMAAR, J.F.; WILMS, W. **Sustainable production from the Rough Fescue Prairie.** Journal of Soil and Water Conservation Vol 45, n° 1, 1990.

DRAKE, S.P. **Local participation in ecotourism projects.** in WHELAN, T. ed. **Nature tourism: managing for the environment.** Island Press, Washington, 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS - (EMBRAPA/ SNLCS). **Levantamento e reconhecimento dos solos do estado do Paraná.** EMBRAPA/ SNLCS/SUDESUL/IAPAR. Volumes I e II. Londrina, 1984.

Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento. EMBRAPA. SNLCS. Rio de Janeiro, 1988.

ESTES, J.; SIMONETTI, D. S. **Fundamentals of image interpretation.** in REEVES, R. ed. **Manual of remote sensing.** American Society of Photogrammetry. Falls Church, Va., 1975.

FALINI, P.E.; GRIFONI, C.; LOMORO, A. **Conservation planning for the countryside: a preliminary report of an experimental study of the Terni basin (Italy).** Landscape Planning, 7: 345 - 367, 1980.

FARINA, A. **Strategies of landscape ecology to conserve the biodiversity in an intermontane river basin of northern Italy.** Workshop III - 1. IV World Congress on National Parks and Protected Areas. Caracas, 1992.

- FAWCETT, R.S.; CHRISTENSEN, B.R.; TIERNEY, D. **The impact of conservation tillage on pesticides runoff into surface water: A review and analysis.** Journal of Soil and Water Conservation
- FEDOROWICK, J.M. **A landscape restoration framework for wildlife and agriculture in the rural landscape.** Landscape and Urban Planning, 27 (1993) 7-17.
- FERNANDES, H.V. **Aleixo Garcia e o Paraná** in INSTITUTO HISTÓRICO, GEOGRÁFICO E ETNOGRÁFICO PARANAENSE **Historiadores do Paraná.** Curitiba, 1981.
- FFOFOLLIOTT, P.F.; LOPES, V.L.; ESQUIVEL, C.; COHEN, I.S. **Conservation and sustainable development of Encinal Woodlands: A watershed management approach.** in MANZANILLA, H.; SHAW, D. **Making sustainability operational: Fourth Mexico/U.S. Symposium.** USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.
- FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology** John Wiley & Sons New York, 1986.
- ; ----- **Patches and structural components for a landscape ecology.** BioScience Vol. 31 n° 10, 1981.
- FORTSCUE, J.A.C. **Environmental geochemistry.** Springer-Verlag. New York, 1980.
- FREYFOGLE, E.T. **The land ethic and pilgrim Leopold.** The Agro-ecology Program Paper AE 91-12. University of Illinois. Urbana-Champaign, 1991.
- FRY, J; STEINER, F.R.; GREEN, D.M. **Riparian evaluation and site assessment in Arizona.** Landscape and Urban Planning, 28 (1994) 179 - 199.
- FUNATURA - FUNDAÇÃO PRÓ NATUREZA. **Sistema nacional de Unidades de Conservação (SNUC) Aspectos conceituais e legais.** Brasília, 1989.
- GALL, A.E.; STATON, M. **Conclusions.** Special Issue: **Integrating conservation biology and agricultural production.** Agriculture, Ecosystems and Environment, 42 (1992) 217 - 230.
- GALL, G.A. E.; ORIAN, G.H. **Agriculture and biological conservation.** Agriculture, Ecosystems and Environment, 42 (1992) 1-8.
- GALLANT, A.; WHITTIER T. R.; LARSEN D. P.; OMERNIK, J. M.; HUGHES R. M. **Regionalization as a tool for managing environmental resources.** EPA/600/3-89/060 - U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY Washington, 1989.

- GERARD, **Soil Geomorphology**. Chapman E. Hall. London, 1991.
- GILPIN, M.; GALL, G. A. E.; WOODRUFF, D.S.; **Ecological dynamics and agricultural landscapes**. Agriculture, Ecosystems and Environment, 42 (1992) 27-52.
- GLICK, D. **Tourism in greater Yellowstone: Maximizing the good, minimizing the bad, eliminating the ugly**. in WHELAN, T. ed. **Nature tourism: managing for the environment**. Island Press, Washington, 1991.
- GOODLOE, S. **Twenty years of integrated holistic resource management**. in GONZALEZ-VICENTE et al (coord.) **International Symposium: Integrated management of watersheds for multiple use**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 198, Fort Collins, 1990.
- GOOSEN, D. **The classification of landscapes as the basis for soil surveys**. Archives Internationales de Photogrammetrie, vol. 16. Paris, 1967.
- GONZALEZ-BERNALDES, F. **Ecologia y Paisaje**. H. Blume Ediciones. Madrid, 1981
- GONZALEZ-VICENTE et al (coord.) **International Symposium: Integrated management of watersheds for multiple use**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 198, Fort Collins, 1990.
- GRIFFITH, J.J. e VALENTE O.F. **Aplicação técnica de estudos visuais no planejamento da paisagem brasileira**. Brasil Florestal, n; 37; 6-14. Brasília, 1989.
- GRIFFITH, J.J. **Análise dos Recursos Visuais do Parque Nacional da Serra da Canastra**. Brasil Florestal, 9(40):13-21, 1979.
- GROGAN, S. **Holistic resource management: A Model for building sustainable landscapes**. in MANZANILLA, H.; SHAW, D. **Making sustainability operational: Fourth Mexico/U.S. Symposium**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.
- GUERREIRO, E.; NEUMAIER, M.C.; ARAÚJO, A.G.; SOUZA, A.B. MERTEN, G.H. **Caracterização, tipologia e diagnóstico de sistemas predominantes de produção em uma comunidade rural**. Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. Ponta Grossa, 1991.
- GULINCK, H. **Landscape ecological aspects of agro-ecosystems**. Agric. Ecosystems Environ., 16:79-86, Amsterdam, 1986.

- GUTHERY F.S.; DeYOUNG, C.A.; BRYANT, F.C., DRAWE, A.L.; **Using short duration grazing to accomplish wildlife habitats objectives** in SEVERSON, K.E. (coord.) **Can livestock be used as a tool to enhance wildlife habitat?** 43rd Annual Meeting of the Society for Range Management. USDA Forest Service. General Technical Report RM - 194, Fort Collins, 1990.
- HABER, W. **Using landscape ecology in planning and management.** in ZONNEVELD, I.S. AND FORMAN, R.T. eds. **Changing landscape: an ecological perspective.** pp 217-232. Springer-Verlag, New York, 1990
- HADLEY, M. **Linking conservation, development and research in protected area management in Africa.** *Unasylva*, 176, Vol. 45, 1994.
- HENDRIX, W.G.; FABOS, J.G.; PRICE, J.E. **An ecological approach to Landscape Planning using geographic information system technology.** *Landscape and Urban Planning*, 15 (1988) 211 -225.
- HETSEN, H. **Spatial conditions for a sustainable agriculture: regional differentiation in the Netherlands.** *Landscape and Urban Planning*, 27 (1993) .
- HERNANDEZ, A.J.; PASTOR, J.; JIMENEZ, C.; SÁNCHEZ, A.; **Cultural contribution as a complement to economic incentives for people involved in sustainable development projects in rural areas.** *Landscape and Urban Planning*, 27 (1993) 231 - 236.
- HODGSON, R.; THAYER Jr, R.L. **Implied human influence reduces landscape beauty.** *Landscape Planning*, 7: 171 - 179, 1979.
- HOLDGATE, M.W. **Protected areas in the future: Implications of change and the need for new policies.** IV World Congress on National Parks and Protected Areas. IUCN. Caracas, 1992.
- HOLE, F.D., CAMPBELL, J.B. **Soil landscape analysis.** Routedledge & Kegan Paul. London, 1985.
- HOLZMANN, G.V.F. **História de Ponta Grossa.** Ed. Requião. Curitiba, 1975.
- IRM - INSTITUTO DE RECURSOS MUNDIAL/IUCN - UNIÃO MUNDIAL PARA A NATUREZA/PNUMA - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE **A Estratégia Global da Biodiversidade.** Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 1992.
- IUCN **IV World congress on national parks and protected areas.** Caracas, 1992.
- IUCN/UNEP/WWF **Caring for the Earth: a strategy for sustainable living.** IUCN, Gland, 1991.

- **Estratégia Mundial para a Conservação.** IUCN/UNEP/ CESP. São Paulo, 1984.
- JOHNSON, A.H. **Human Ecological Planning - methods and studies** Landscape Planning. 8:107-108. Amsterdam, 1981.
- JORDANA, J.C.C. **Curso de intrducion al paisaje: metodologia de valoracion.** España: Universidade de Cantábria, 1992.
- KAUL, P.F.T. **Geologia.** In IBGE. **Geografia do Brasil. Vol.2. Região Sul.** IBGE. Rio de Janeiro, 1990.
- KEMP, J.C.; BARRET, G.W. **Spatial patterning: impact of uncultivated corridors on arthropod populations within soybean agroecosystems.** Ecology, 70:114 - 128, New York, 1989.
- KISS, J. (ed.) **New strategies for sustainable rural development.** International Scientific Conference on New Strategies for Sustainable Rural Development. Landscape and Urban Planning, 27 (1993).
- KLEIN, R.M.; HATSCHBACH, G. **Fitofisionomia e Notas Complementares sobre o Mapa Fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná).** Boletim Paranaense de Geociência - n° 28/29 - Curitiba, 1970-1971.
- KLINK, H.F. **Geocology and natural regionalization - Bases for environmental research** Applied Sciences and Development, 4:48- 74. Tübingen, 1974.
- LAURIE, M. **An introduction to landscape architecture.** New York, Elsevier, 1976.
- LEITE, S. **História da companhia de Jesus no Brasil.** Tomo VI. Instituto Nacional do Livro. Rio de Janeiro, 1945
- LEITE P.F.; KLEIN, R.M. **Vegetação natural.** In IBGE. **Geografia do Brasil. Vol.2. Região Sul.** IBGE. Rio de Janeiro, 1990.
- LEVIN, S.A. **The problem of pattern and scale in ecology.** Ecology 73(6):1943 - 1967, New York, 1992.
- LEVI-STRAUSS, C. **O uso das plantas silvestres da América do Sul tropical** in RIBEIRO, D. **Suma etnológica brasileira - Etnobiologia.** Vozes-FINEP. Petrópolis, 1987.
- LOVELOCH, J. E. **The Earth as a living organism.** in WILSON E. O. **Biodiversity.** National Academy Press, 1988.

MAACK, R. **Geografia física do Paraná**. BADEP/UFPR/IBPT. Curitiba, 1968.

----- **Geologia e geografia da região de Vila Velha e Considerações sobre a glaciação Carbonífera no Brasil**. Arquivos do Museu Paranaense. Vol. V. Curitiba, 1946.

MAIMON, D. coord. **Ecologia e desenvolvimento APED**. Rio de Janeiro, 1992

MAKHDOUM, M.F. **Enviromental unit: an arbitrary ecosystem for land evaluation**. Agric. Ecosystems Environ, 41:209-214. Amsterdam, 1992.

MANZANILLA, H.; SHAW, D. **Making sustainability operational: Fourth Mexico/U.S. Symposium**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.

McDONALD, B. **Wilderness as eaven on earth**. in REED, P.C. comp. **Preparing to manage wilderness in the 21st century**. Proceedings of the conference. USDA - Forest Service. General Technical Report SE - 66. Athenas, 1990.

McHARG, I. **Human Ecological Planning at Pennsylvania Landscape Planning**, 8:109-120. Amsterdam, 1981.

----- **Design With Nature**. Doubleday & Company, Inc. New York, 1969.

McNELLY J.A. **Protected areas for the twenty-first century: working to provide benefits for society**. Unasylva, vol. 45, n° 176. 1994/1.

----- **The contributions of protected areas to sustaining society**. IV World Congress on National Parks and Protected Areas. IUCN. Caracas, 1992.

MENGEL, D.L.; TEW, D.T. eds. Proceedings of a symposium: **Ecological land classification: aplications to identify the productive potential of southern forests**. GTR.SE-68. USDA/Forest Service. Asheville, 1991.

MENKE, J.; BRADFORD, E. **Rangelands**. Agriculture, Ecosystems and Environment, 42 (1992) 141 - 163.

MICHALIZEN, V. **Sistema de classificação de terras em níveis turístico-ecológicos potenciais**. in ROCHA et al, coord. **Plano de Integração Parque Estadual de Vila Velha - rio São Jorge**. ITUPAHVA S/C LTDA/ PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA GROSSA. Ponta Grossa, 1990.

MILANO, M.S. **Unidades de conservação conceitos e princípios de manejo e gestão**. FUPEF. Curitiba, 1993.

- **Conservação "in situ" e sistemas de unidades de conservação.**
In: Seminário Técnico sobre Estratégias de Conservação da Biodiversidade. FUNATURA. Brasília, 1991.
- **Estudos da paisagem na avaliação de impactos ambientais in**
Seminário Nacional Sobre Avaliação e Relatórios de Impacto Ambiental. FUPEF. Curitiba, 1989.
- MILLER, K.R. **Conservation techniques: framework for their application, integration and reform to achieve a unified national diversity program.** In Seminário técnico sobre estratégias de conservação da biodiversidade. Funatura. Brasília, 1991.
- **Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamérica,** Madrid, FEPMA, 1980.
- MILNE, B.T. **Measuring the fractal geometry of landscapes** Applied Mathematics and Computation, 27: 67 - 69 (1988).
- MINEROPAR. **Minerais do Paraná S/A Levantamento das potencialidades minerais de Ponta Grossa - PR.** Curitiba, 1990.
- MISHRA, H. **Balancing human needs and conservation in Nepal's Royal Chitwan Park.** Ambio vol. 11 n° 5, 1982.
- MONRO, R. **The Campfire program in Zimbabwe: The economic benefit of wilderness areas to rural people in** PAYNE, C.; BOWKER, J.M.; REED, P. comp. **The economic value of wilderness.** Proceedings of the conference. USDA - Forest Service. General Technical Report SE - 78. Jackson, 1991.
- MOREIRA, J.E. **Caminhos das Comarcas de Curitiba e Paranaguá; até a emancipação da Província do Paraná.** 3° Vol. Imprensa Oficial do Paraná. Curitiba, 1975.
- MORO, R.S. **Florística e fitossociologia de um enclave de cerrado no canyon do Guartelá, Tibagi, PR.** 4° Encontro Regional de Botânica do Paraná e Santa Catarina. Londrina - PR, 1993. Anais.
- MOTLOCH, J.L. **Introduction to landscape design.** Van Nostrand Reinhold. New York, 1991.
- MUGAVIN, D. **Wilpena Station, Flinders Ranges National Park: imperative and indicators from biophysical and cultural environment.** Landscape and Urban Planning, 27 (1993) 19 - 28

- MUNGUIA PAYES, M.A. **Sistemas de produção predominantes na região de Irati-Paraná: um estudo de tipologia e diferenciação de produtores rurais.** IAPAR. Londrina, 1993. (IAPAR. Boletim Técnico, 41)
- NAVEH, Z. **Landscape Ecology: theory and application.** Springer-Verlag. New York, 1994.
- **Landscape Ecology and biodiversity.** CESP workshop at IVth IUCN PARK WORLD CONGRESS. Caracas, 1992.
- NEGRÃO, F. **Genealogia Paranaense.** Vol 2°. Imprensa Paranaense. Curitiba, 1927.
- **Genealogia Paranaense.** Vol 5°. Imprensa Paranaense. Curitiba, 1946.
- NEGRET, R. **Ecossistema: Unidade básica para o planejamento de ocupação territorial.** Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 1982.
- NOSS, R.F. **A regional landscape approach to maintain diversity.** BioScience Vol. 33 n° 11, 1983.
- ODUM, E.P. **Ecologia.** Editora Guanabara, 1988.
- **The strategy of ecosystem development.** Science vol. 164: 262 - 270.
- OLINDO, P. **The old man of nature tourism: Kenya.** in WHELAN, T. ed. **Nature tourism: managing for the environment.** Island Press, Washington, 1991.
- ORIAN, G.H.; LACK, P. **Arable lands Agriculture, Ecosystems and Environment,** 42 (1992) 101 -124.
- PADIS, P.C. **Formação de uma economia periférica: o caso do Paraná.** Editora Huacitec. São Paulo, 1981.
- PARANÁ SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO **Manual técnico do sub-programa de manejo e conservação do solo.** Curitiba, 1989.
- PARCHEN, C.A.P.; BRAGAGNOLO, N. **A erosão e a conservação de solos no Paraná.** Emater-PR. Curitiba, 1991.
- PARSONS, R.; DANIEL, T.C.; TASSINARY, L.G. **Landscape aesthetics, Ecology, and Human Health: in defence of instrumental values.** in COVINGTON, W.W e DeBANO, L.F. **Sustainable ecological systems: implementing an ecological approach to land management.** USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.

- PAULA, J.C.M. **População, poder local e qualidade de vida no contexto urbano de Ponta Grossa -PR**. Curso de Pós Graduação em Geografia. Universidade Estadual de São Paulo. Rio Claro, 1993. Dissertação de Mestrado.
- PAULA SOUZA, D.M.; ROCHA, C.H.; GODOY, L.C.; LAROCCA Jr, J.; LOWEN, C.L.; MORO, R.S.; SAVI, O.M.; ROCHA, V.; IUNG, F. GROLMANN, P.H. **Estabilização de Fundos de Vale no Meio Urbano em Ponta Grossa - PR: Um Enfoque Interdisciplinar. Estudo do Arroio Olarias**. Universidade Estadual de Ponta Grossa NUCLEAM. Ponta Grossa, 1992.
- PAYES, M.A.M. **Sistemas de produção predominantes no município de Rio Azul-PR: Uma proposta teórico-metodológica**. Iapar. Londrina, 1989. (Iapar - Bol.Técnico 27).
- PAYNE, C.; BOWKER, J.M.; REED, P.C.; (comps.) **The economic value of wilderness: Proceedings of the conference**. USDA - Forest Service. General Technical Report SE - 78. Ashville, 1992.
- PHILLIPS, S.H. **No tilage - past, present & future**. in SADE, M.et al coord. **Simpósio Internacional sobre plantio direto em sistemas sustentáveis**. Fundação abc. Castro, 1993.
- PILATTI BALHANA, A.; PINHEIRO MACHADO, B.; WESTPHALEN, C.M. **História do Paraná**. Grafipar. Curitiba, 1969.
- PINHEIRO MACHADO, B. **Formação histórica**. in PILATTI BALHANA, A. e PINHEIRO MACHADO, B. **Campos Gerais: estruturas agrárias**. Faculdade de Filosofia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1968.
- PIRES, P. S. **Avaliação da qualidade visual da paisagem na região carbonífera de Criciúma - SC**. Curso de Pós Graduação em Eng. Florestal. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1993. Dissertação de Mestrado.
- PLÁS, M.T.B. e VILÁS, J.R. **Metodología general de los estudios de paisaje**. in BOLÓS, M. **Manual de Ciencia del Paisaje**. Masson S.A. Barcelona, 1992.
- POMBO, J.F.R. **O Paraná no centenário**. Livraria José Olympio Editora/ Secretaria de Estado da Cultura e do Esporte/PR. Rio de Janeiro, 1980.
- PONTES FILHO, A.; ROCHA C.H.; ARAKI, H. **Identificação de padrões da imagem TM Landsat no diagnóstico ambiental da APA da Escarpa Devoniana e de seu entorno**. VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba, 1993. (anais)

- PONTES FILHO, A. **Arqueologia** in ROCHA, et al, coord. **Plano de integração Parque Estadual de Vila Velha rio São Jorge**. ITUPAHVA S/C LTDA/ PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA GROSSA. Ponta Grossa, 1990.
- POSEY, D. A. **Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados (Kayapó)**. in RIBEIRO, D. **Suma etnológica brasileira - Etnobiologia**. Vozes-FINEP. Petrópolis, 1987.
- PRIMAVESI, A.M. **Manejo ecológico de pastagens**. Nobel. São Paulo, 1992.
- RAMALHO FILHO A.; PEREIRA E.G. & BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. MIN. AGRICULTURA/SUPLAN/EMBRAPA/ SNLCS, Brasília, 1978.
- RHODES, O. E.; CHESSER R. K. **Genetic concepts for habitat conservation: the transfer and maintenance of genetic variation**. Landscape and Urban Planning, 28, 1994.
- RIBE, R.G. **On the responsibility of quantifying scenic beauty - a response**. Landscape Planning, 9, 61 - 75.
- RISSER, P.G. **Diversity in and among grasslands**. in Wilson, E.O. ed. **Biodiversity**. National Academy Press, 1988.
- RITTER, M.L. **As Sesmarias do Paraná no século XVIII** Estante Paranista - Instituto Histórico e Etnográfico Paranaense. Curitiba, 1980.
- ROCHA, C.H.; MILANO, M.S. **Comunidades locais e Unidades de Conservação: Pensando globalmente, agindo localmente**. Gestion en Recursos naturales - Sociedad de Vida Silvestre de Chile. III Congreso Internacional. Pucón, 1993. Resumos
- ROCHA, C.H.; MICHALIZEN, V.; PONTES FILHO A. coords. **Plano de Integração Parque Estadual de Vila Velha - rio São Jorge**. ITUPAHVA S/C LTDA/Prefeitura Municipal de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 1990.
- RODERJAN, R. V. **Os Curitibanos e a formação de comunidades campeiras no Brasil Meridional (séculos XVI a XIX)**. Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense. Curitiba, 1992.
- RODIEK, J.; DELGIUDICE, G. **Wildlife habitat conservation: Its relationship to biological diversity and landscape sustainability: A National Symposium**. Landscape and Urban Planning, 28 (1994).
- RODRIGUEZ, J.J.A.R. **Marco conceptual y legal del manejo integrado de cuencas hidrograficas**. in GONZALEZ-VICENTE et al (coord.) **International**

- Symposium: Integrated management of watersheds for multiple use.** USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 198, Fort Collins, 1990.
- ROSAS, J.P.N. **A fundação da cidade de Ponta Grossa.** Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, 1943.
- ROVINSKY, Y. **Private reserves, parks, and ecotourism in Costa Rica.** in WHELAN, T. ed. **Nature tourism: managing for the environment.** Island Press, Washington, 1991.
- ROWE, J.S. **Forests as landscapes ecosystems: Implications for their regionalization and classification.** in MENGEL, D.L ET AL (ed) **Proceedings of a symposium: Ecological land classification: Application to identify the productive potential of southeastern forests.** GTR SE 68. USDA-Forest Service. Ashville, 1991.
- RUIZ, J.P.; GONZALES-BERNALDEZ, F. **Landscape perception by its traditional users: the ideal landscape of Madrid livestock raisers.** *Landscape Planning*, 9: 279 - 297 (1982).
- RUSSEL, W.E.; JORDAN, J.K. **Ecological classification system for classifying land capability in midwestern and northeastern U.S. National Forests.** in MENGEL, D.L.; TEW, D.T. eds. **Proceedings of a symposium: Ecological land classification: applications to identify the productive potential of southern forests.** GTR.SE-68. USDA/Forest Service. Asheville, 1991.
- RUZICKA, M.; MIKLOS, L. **Basic premises and methods in landscape ecological planning and optimization.** in ZONNENVELD, I.S. and FORMAN, R.T.T. (Eds.) **Changing landscapes: an ecological perspective.** Springer Verlag, New York, 1990.
- RYEL, R.; GRASSE, T. **Marketing ecotourism: attracting the elusive ecotourist.** in WHELAN, T. ed. **Nature tourism: managing for the environment.** Island Press, Washington, 1991.
- SÁ, J.C.M. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto** in SADE, M. et al coord. **Simpósio Internacional sobre plantio direto em sistemas sustentáveis.** Fundação Abc. Castro, 1993.
- SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir.** Vértice. São Paulo, 1986.
- SAINT-HILAIRE, A. **Viagem a Curitiba e Província de Santa Catarina** Ed. Itatiaia/Ed. Universidade de São Paulo, 1978.

- SALWASSER, H. **The challenge of news perspectives.** in BARTLETT, E.T. and JONES, J. R. **Rocky Mountains New Perspectives.** Proceedings of a regional workshop; USDA/Forest Service. GTR-RM 220. Fort Collins, 1991.
- SALAMUNI, R. **Fundamentos geológicos do Paraná.** In **História do Paraná.** Grafipar. Curitiba, 1969.
- SAUNDERS, D.A. **Can we integrate nature conservation with agricultural production?** *Landscape and Urban Planning*, 28 (1994) 63-71.
- SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná.** Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia. Porto Alegre, 1974.
- SCHREIBER, K.F. **Landscape planning and protection of the environment.** *Applied Sciences and Development*, 9:128-139. Tübingen, 1977.
- **The history of landscape ecology in Europe.** in Zonneveld, I.S. and Forman R.T. eds. **Changing landscapes: An ecological perspective.** pp. 21-34. Springer-Verlag, New York, 1990.
- SCHREINER, H.G. **Características e rentabilidade da criação nos campos naturais do Paraná.** OCEPAR, 1991.
- **Características, produção e rentabilidade da criação nos campos nativos do Paraná.** Circular n. 12 IPEAME, 1972.
- SCHWEINFURTH, U. **Geocological reflections on geomedical research.** *Applied Sciences and Development*, 4:119-132. Tübingen, 1977.
- SCOT, O.R. **Utilizing history to establish cultural and physical identity in the landscape.** *Landscape Planning*, 6: 179 - 203, 1979.
- SERAFIM LEITE, S.I. **História da Companhia de Jesus no Brasil.** Tomo VI. Instituto Nacional do Livro. Rio de Janeiro, 1945.
- SEVERSON, K.E. **Summary livestock grazing as a wildlife habitat management tool.** in SEVERSON, K.E. (coord.) **Can livestock be used as a tool to enhance wildlife habitat?** 43rd Annual Meeting of the Society for Range Management. USDA Forest Service. General Technical Report RM - 194, Fort Collins, 1990.
- SHORT, G.I. **Total catchment management - the development of a strategy concept.** *Journal of Soil Conservation.* Vol. 42, nº 1, 1986.
- SILVA, G.M. **Avaliação de terras no centro sul do Paraná para o desenvolvimento rural com apoio do enfoque de sistemas.** Curso de Pós

- Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1993. Dissertação de Mestrado.
- SILVEIRA, M.A.T. **Turismo e natureza - Serra do Mar do Paraná**. Curso de Pós Graduação em Geografia. Universidade de São Paulo, 1992. Dissertação de Mestrado.
- SIMONSON, R.W. **Concept of soil**. Soil Conservation Service - USDA. Washington, 1968.
- SOARES, O. **Geologia** In REQUIÃO, R. ed. **História de Ponta Grossa**. Papelaria Requião. Curitiba, 1975.
- SOMOGYVARI, V. **Red deer as a farm animal**. Landscape and Urban Planning, 27 (1993) 207 -212.
- SOULÉ M.E. **Mind in the Biosphere; mind of the Biosphere**. in Wilson, E.O. ed. **Biodiversity**. National Academy Press, 1988.
- TORQUEBIAU E.ed. **Application of ecological principles to sustainable land use system**. Proceedings of a symposium on the Application of Ecological Principles to Sustainable Land Use Systems - Vth International Congress of Ecology - Japan. Agric. Ecosystems Envir., 41. Amsterdam, 1992.
- TURNER, T.H.D. **Landscape Planning: A linguistic and historical analysis of the term's use**. Landscape Planning, 9: 179 - 192, 1982.
- UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAME - KENIA WILDLIFE FUND TRUSTEES. **People, parks and wildlife conservation**. UNEP, Nairobi, 1988.
- URBAN, D.L. **Landscape ecology and ecosystem management**. in COVINGTON W.W.; DeBANO L. **Sustainable ecological systems: Implementing an ecological approach to land management**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1993.
- URBAN, D.L; O'NEILL, R.V.; SHUGART Jr, H.H. **Landscape Ecology**. BioScience Vol. 37 n° 2, 1987.
- VAN MANSVELT, J.D.; MULDER, J.A. **European features for sustainable development: a contribution to the dialogue**. Landscape and Urban Planning, 27 (1993) 67-90.
- VELASQUEZ, I.L.S. **Preservação paisagística como recurso natural e cultural**. Silvicultura em São Paulo, 16A(3: 1943-46), 1982. Anais do Congresso Sobre Essências Nativas).

VELOSO, H.P. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE. Rio de Janeiro, 1991.

-----; GOES FILHO, L. **Fitogeografia brasileira, classificação fisionômica ecológica da vegetação Neotropical**. B. téc. Projeto RADAMBRASIL, Sér. Vegetação, Salvador, 1982.

VERÍSSIMO, J.V. **Pombal, os jesuítas e o Brasil**. Imprensa do Exército. Rio de Janeiro, 1961.

VINK, A.P.A. **Land use in advancing agriculture**. Springer-Verlag. Berlin, 1975.

WAMBIER, D.L. **Origens de Ponta Grossa**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1983.

WATHERN, P.; YOUNG, S.N. **Ecological evaluation techniques**. Landscape Planning, 12: 403 - 420, 1986.

WCED, THE WORLD COMISSION ON ENVIROMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford Univ. Press. Oxford, 1987.

WERNER, R. **Ecologically and economically efficient and sustainable use of agricultural landscapes**. Landscape and Urban Planning, 27 (1993) 237 - 248.

WESSMAN, C.A.; NEL, E.M. **A distant perspective: approaching sustainability in a regional context**. in COVINGTON W.W.; DeBANO L. **Sustainable ecological systems: Implementing an ecological approach to land management**. USDA - Forest Service. General Technical Report RM - 240, Fort Collins, 1994.

WHELAN, T. ed. **Nature tourism: managing for the environment**. Island Press, Washington, 1991.

WHYTE, R.O. **Land and land appraisal**. Dr. Junk B.V. Publishers. The Hague, 1976.

WILSON, E.O. ed. **Biodiversity**. National Academy Press, 1988.

WOOD, M.E. **Global solutions: an ecotourism society**. in WHELAN, T. ed. **Nature tourism: managing for the environment**. Island Press, Washington, 1991.

WOODMANSEE, R.G. **An ecological perspective of new perspectives**. in BARTLETT, E.T. and JONES, J.R. **Rocky Mountains new perspectives**. Proceedings of a regional workshop; USDA/Forest Service.GTR-RM 220. Fort Collins, 1991.

YOUNG, G.; STEINER, F.; BROOKS, K.; STRUCKMEYER, K.; **Determining the regional context for landscape planning.** Landscape Planning, 10: 269 - 296, 1983.

ZONNEVELD, I.S. and FORMAN, R.T. eds. **Changing landscapes: An ecological perspective.** Springer-Verlag, New York, 1990.

ZUBE, E.H.; SELL, J.L.; TAYLOR, J.G.; **Landscape perception: Research application and theory.** Landscape Planning, 9: 1 - 33, 1982.

ZUBE, E.H. **No park is an island.** IV World Congress on National Parks and Protected Areas. IUCN. Caracas, 1992.