

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GESTÃO DO TERRITÓRIO

EVERALDO SKALINSKI FERREIRA

**A INFLUÊNCIA DO SISTEMA FAXINAL NO ESTADO AMBIENTAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS – PR**

PONTA GROSSA
2009

EVERALDO SKALINSKI FERREIRA

A INFLUÊNCIA DO SISTEMA FAXINAL NO ESTADO AMBIENTAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS – PR

Dissertação apresentada para obtenção do título
de mestre na Universidade Estadual de Ponta
Grossa Programa de Pós-graduação em
Geografia, Mestrado em Gestão do Território

Orientadora: Prof^ª. Dra. Silvia Méri Carvalho

PONTA GROSSA
2009

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Setor de Processos Técnicos BICEN/UEPG

F383i Ferreira, Everaldo Skalinski
 A influência do sistema Faxinal no Estado Ambiental da Bacia
 Hidrográfica do Rio Sete Saltos - PR. / Everaldo Skalinski Ferreira.
 Ponta Grossa, 2009.
 103 f.
 Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade
 Estadual de Ponta Grossa.
 Orientadora : Profa. Dra. Silvia Méri Carvalho

 1. Bacia hidrográfica. 2. DFC. 3. Faxinal. 4. Estado ambiental.
 I. Carvalho, Silvia Méri. II. T

CDD: 551.48

EVERALDO SKALINSKI FERREIRA

A INFLUÊNCIA DO SISTEMA FAXINAL NO ESTADO AMBIENTAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS – PR

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Mestrado em Gestão do Território.

Ponta Grossa, __ de _____ de 2009

Prof^a Dr^a. Silvia Méri Carvalho – Orientador
Doutora em Geografia - UEPG

Prof^a . Dr^a. Nilza Aparecida Freres Stipp
Doutora em Geografia - UEL

Prof^a . Dr^a. Maria Ligia Cassol Pinto
Doutora em Geografia - UEPG

Dedico a toda minha família, em
especial, a minha esposa Eluise.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Ponta Grossa pela oportunidade oferecida através do Mestrado em Gestão do Território.

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior - pelo auxílio no período de outubro de 2008 a fevereiro de 2009.

À Rede Faxinal Pesquisa pela possibilidade na participação de projetos e trabalhos de campo, que permitiram conhecer a realidade das comunidades faxinalenses.

À professora Silvia Méri Carvalho, pela orientação, incentivo e amizade despendidos no decorrer deste trabalho.

Ao SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná - pela contribuição no fornecimento dos dados meteorológicos da estação de Ponta Grossa – PR.

Ao professor Nicolas Floriani pela sessão das cartas de solo.

Aos colegas e membros da Rede Faxinal Pesquisa, pelo auxílio e participação nos trabalhos de campo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

RESUMO

A Bacia Hidrográfica traz entre suas características naturais inúmeras potencialidades, como a de ser uma unidade natural de gestão dos recursos naturais de fácil delimitação. Contudo, para diagnosticar a interação entre seus aspectos físicos e bióticos, é necessária a utilização de técnicas que possibilitem essa tarefa. Nessa pesquisa foi utilizada a metodologia do Diagnóstico Físico-Conservacionista, DFC, para Bacias Hidrográficas – DFC, desenvolvida pelo CIDIAT/MARNR, da Venezuela e adaptada para o Brasil por Beltrame (1994). A bacia hidrográfica do rio Sete Saltos, alvo desta pesquisa, possui uma área de 3.821 ha, situada entre os municípios de Ponta Grossa e Campo Largo – PR – Brasil, onde se insere em uma porção de sua área (767 ha) uma unidade do Sistema Faxinal conhecida como Sete Saltos de Baixo. Para a elaboração do DFC, a bacia do rio Sete Saltos foi subdividida em três setores (A, B e C), para posterior comparação do estado ambiental de cada setor. A metodologia parte da definição de sete parâmetros: grau de semelhança entre a cobertura vegetal original e a atual; grau de proteção fornecido ao solo pela cobertura vegetal atual; declividade média; erosividade da chuva; potencial erosivo dos solos; densidade de drenagem e o balanço hídrico. O cálculo desses parâmetros partiu do levantamento de dados de geologia, relevo, solos, uso da terra; dados de precipitação e temperatura, além da utilização de técnicas de fotointerpretação, mapeamento digital e análise de imagens de satélite. O resultado desses parâmetros foram expressos de forma numérica, através de uma função descritiva, que estabeleceu o estado ambiental dos recursos naturais por setor da bacia, por meio de unidades de risco de erosão, que possibilitam uma análise quantitativa. Os parâmetros identificados foram expressos de forma numérica, através de uma função descritiva, que estabeleceu o risco de degradação dos setores da bacia, o que possibilita a análise quantitativa e qualitativa. O setor A, o mais antropizado, apresentou o mesmo valor do setor B, ou seja, 41,5 unidades de risco e o setor C 37,7 unidades de risco.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, DFC, Faxinal, Estado ambiental.

ABSTRACT

The Hydrographical Basin provides among its many potential natural features, such as, being a unit of management natural resource for easy definition. However, to diagnose the interaction between the physical and biotic aspects it is necessary to use techniques that allow this task. In this research it was used the Physical-Conservationist Diagnostic methodology - DFC, for Watershed Management DFC, developed by CIDIAT / MARNR, Venezuela and adapted for Brazil by Beltrame (1994). The Sete Saltos river hydrographical Basin, the aim of this research, covers an area of 3,821 ha, placed between Ponta Grossa and Campo Largo municipalities - PR - Brazil. Part of this basin (767 ha) is placed in a unit of Faxinal System, known as Sete Saltos de Baixo. For the development of DFC, the Sete Saltos river basin was subdivided into three sections (A, B and C), for comparison of the environmental status of each section. This methodology takes into account the definition of seven parameters: level of correspondence between the foundation vegetal coverage, declivity average, rain erosivity, soil erosive potential, draining density and hydric balance. The calculation of these parameters required the collection of data on geology, topography, soils, land cover, rainfall data and temperature, and the use of techniques of remote sensing, digital mapping and analysis of satellite images. The study of these parameters were expressed numerically, through a descriptive function, which established the environmental status of the natural resources section of the basin, through units at risk of erosion, which enable a quantitative analysis. The parameters identified were expressed numerically, through a descriptive function, which established the risk of degradation of the section of the basin, which enables the quantitative and qualitative analysis. The section A, the anthropized, presented the same value of the section B, 41,5 units risk and section C 37,7 units risk.

Keywords: Hydrographical Basin, DFC, Faxinal, Environmental Status

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Cartograma de localização da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.....	15
Figura 2	- Área de reflorestamento em Itaiacoca- Ponta Grossa-PR.....	17
Figura 3	- Animais soltos na área do criadouro comunitário.....	19
Figura 4	- Aspecto geral da área do criadouro comunitário.....	19
Figura 5	- Aspecto geral das terras de plantar – Sistema Faxinal Sete Saltos de Baixo.....	20
Figura 6	- Área de mata no criadouro comunitário.....	21
Figura 7	- Residências no criadouro comunitário.....	21
Figura 8	- Separação entre o criadouro comunitário e terras de plantar, denominada pelos faxinalenses de “valo”.....	22
Figura 9	- Entrada principal do Faxinal Sete Saltos de Baixo - mata-burro e porteira.....	23
Figura 10	- Rio Sete Saltos na área do criadouro.....	25
Figura 11	- Queda da água no médio curso do rio Sete Saltos.....	26
Figura 12	- Hierarquia fluvial da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos- PR.....	27
Figura 13	- Hipsometria da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	29
Figura 14	- Geologia da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	30
Figura 15	- Solos da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	32
Figura 16	- Etapas de um plano de conservação de uma bacia hidrográfica.	42
Figura 17	- Modelo de aplicação do método de sobreposição de temas.....	56
Figura 18	- Setorização da Bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	72
Figura 19	- Uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sete Saltos- PR – 2006.....	76
Figura 20	- Clinografia da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	79
Figura 21	- Potencial Erosivo da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR	83
Figura 22	- Extrato do Balanço Hídrico para a bacia do rio Sete Saltos, 1997/2007.....	86
Figura 23	- Conflitos de uso da terra da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos-	90
Figura 24	- Proposta de uso racional da terra da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Tipos de modelos conceituais elaborados para auxiliar no gerenciamento de Bacias Hidrográficas.....	45
Quadro 2	- Modelo das principais ameaças ambientais observadas em Bacias Hidrográficas.....	48
Quadro 3	- Parâmetros, símbolos e subíndices adotados pela metodologia do DFC.....	55
Quadro 4	- Entidades , Temas e Atributos utilizados na elaboração do Diagnóstico Físico-Conservacionista.....	57
Quadro 5	- Classificação quanto ao grau de semelhança para o parâmetro cobertura vegetal original (CO).....	60
Quadro 6	- Classes de Declividade utilizadas no Diagnóstico Físico-Conservacionista da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.....	63
Quadro 7	- Classificação dos Índices de Erosividade da Chuva para o Estado do Paraná em 2000.....	64
Quadro 8	- Potencial erosivo dos solos (qualificação e símbolo).....	65
Quadro 9	- Qualificação da densidade de drenagem - Parâmetro (DD).....	66
Quadro 10	- Classificação - Qualitativa dos Balanços Hídricos - Parâmetro (BH) para o Estado do Paraná.....	67
Quadro 11	- Parâmetro (CA) – proteção da cobertura vegetal atual por setor - Bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	78
Quadro 12	- Parâmetro erosividade da chuva (E) por Setor - bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	81
Quadro 13	- Matriz de Integração dos Indicadores físicos naturais de Declividade, Classe do relevo, Geologia e Potencial Erosivo para a bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.....	82
Quadro 14	- Parâmetro potencial erosivo (PE) por setor - bacia hidrográfica do rio Sete Saltos -PR.....	85
Quadro 15	- Parâmetro (BH) Balanço hídrico por setor - Bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	88
Quadro 16	- Síntese do estado ambiental dos Setores - bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Índice de proteção por tipo vegetacional	61
Tabela 2	- Índice de Proteção Total; Parâmetro (CA) – Cobertura vegetal atual.....	62
Tabela 3	- Setorização da bacia do rio Sete Saltos- PR.....	71
Tabela 4	- Cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – classes correspondentes 1957 – 2006.....	74
Tabela 5	- Parâmetro CO – cobertura vegetal original , por setor da bacia do rio Sete Saltos- PR.....	74
Tabela 6	- Uso da terra por setor da bacia do rio Sete Saltos – 2006.....	75
Tabela 7	- Índice de proteção da cobertura vegetal atual por setor – bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR.....	77
Tabela 8	- Parâmetro declividade média (DM) por setor - bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.....	78
Tabela 9	- Erosividade da chuva na bacia hidrográfica do rio Sete Saltos 1997 - 2007.....	80
Tabela 10	- Matriz de Identificação de Declividade, Solos e Geologia - bacia hidrográfica do rio Sete Saltos	81
Tabela 11	- Potencial erosivo dos Solos – Bacia do Rio Sete Saltos – PR: resultados.....	84
Tabela 12	- Densidade de drenagem dos setores – bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.....	85
Tabela 13	- Índice hídrico para a Estação pluviométrica Ponta Grossa 1997/2007.....	87
Tabela 14	- Unidades de risco de erosão por setor – bacia hidrográfica do rio Sete Saltos	89
Tabela 15	- Conflitos de uso da terra na Bacia Hidrográfica do rio Sete Saltos - PR.....	91
Tabela 16	- Proposta de uso racional da terra para bacia hidrográfica do rio Sete Saltos	92

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPITULO 1 - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS: CARACTERIZAÇÃO E ASPECTOS HISTÓRICOS.....	14
1.1 OCUPAÇÃO E ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL.....	14
1.2 O SISTEMA FAXINAL NA ÁREA DA BACIA DO RIO SETE SALTOS.....	18
1.3 ASPECTOS FÍSICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS.....	25
CAPÍTULO 2 - ESTADO AMBIENTAL E BACIAS HIDROGRÁFICAS :INTERAÇÕES SOCIEDADE NATUREZA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL....	34
2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE – NATUREZA.....	34
2.2 PLANEJAMENTO COMO FERRAMENTA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL.....	37
2.3 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO..	43
2.4 OCUPAÇÃO DO MEIO: CONFLITOS AMBIENTAIS.....	51
CAPÍTULO 3 – DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	53
3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS.....	53
3.2 O DIAGNÓSTICO-FÍSICO-CONSERVACIONISTA- DFC.....	55
3.3 DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS DO DFC.....	59
3.4 CÁLCULO DO VALOR DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO.....	68
3.5 CONFLITOS DE USO E USO RACIONAL DA TERRA.....	69
CAPÍTULO 4 – APLICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA – DFC PARA A BACIA DO RIO SETE SALTOS	71
4.1 SETORIZAÇÃO DA BACIA.....	71
4.2 CÁLCULO DOS PARÂMETROS DO DFC.....	73
4.3 CÁLCULO DO VALOR DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO.....	88
4.4 CONFLITOS DE USO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS.....	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97

INTRODUÇÃO

No contexto pós-revolução industrial, com a dinamização dos processos produtivos, os recursos naturais, água, solo, vegetação, fauna, entre outros, sofrem grande pressão das atividades antrópicas. Dessa forma, o planejamento desses recursos é de vital importância para a qualidade da vida no planeta. Contudo, pela complexidade existente, compreender como os elementos bióticos e abióticos relacionam-se entre si torna-se um grande desafio.

A utilização desses recursos naturais cria diferentes formas e classes de ocupação do espaço, que pode ser entendida como o uso da terra, para o estabelecimento de estruturas aplicadas a diversos fins pelo ser humano, tais como: habitação, convivência, comunicação, tráfego, geração de energia, industrialização, produção de alimentos e bens obtidos da agropecuária e silvicultura. Com base no aproveitamento desses benefícios, as sociedades se estabelecem e se desenvolvem (BRIASSOULIS, 2000).

Frente aos problemas ocasionados pelas ocupações antrópicas desordenadas, o planejamento ambiental apresenta-se como uma ferramenta fundamental na organização das estruturas ambientais e pode ser compreendido como todo esforço da civilização na direção da preservação e conservação dos recursos ambientais de um território, com vistas a sua própria sobrevivência (FRANCO, 2000).

Porém, para o planejamento ambiental e territorial, são essenciais o levantamento do uso da terra e de outras informações sobre a paisagem, que possibilitam uma grande quantidade de informações das dinâmicas espaço-temporais, requerendo um tratamento de dados que atenda essas exigências de forma ágil, e que apresente um custo relativamente baixo. Nesses termos, as técnicas de geoprocessamento e SIG (Sistemas de Informações Geográficas) são extremamente eficientes para integração e planejamento de dados. (VALÉRIO FILHO, 1994).

Diante da degradação gerada por essas formas de uso da terra, uma das ferramentas que podem ser utilizadas para a identificação e posterior gestão desses problemas é a metodologia do Diagnóstico Físico-Conservacionista para Bacias Hidrográficas (DFC), que procura diagnosticar os diversos aspectos físicos e bióticos de uma bacia hidrográfica, e assim contribuir na elaboração de diretrizes e

estratégias racionais de utilização da terra e para apontar formas de uso a partir das potencialidades e limitações ecológicas da área (BELTRAME,1994).

A partir dessa temática, a presente pesquisa utilizou a bacia hidrográfica como unidade de estudo, “pois essa possibilita o reconhecimento e análise das inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação” (BOTELHO, 1999 p.270).

O DFC, metodologia aplicada em bacias hidrográficas, foi proposta por Hidalgo (1990) e adaptado por Beltrame (1994) para a realidade brasileira. O objetivo do DFC é determinar o potencial de degradação ambiental de uma bacia hidrográfica, através do levantamento e cálculo de sete parâmetros, expostos de forma numérica. Esses parâmetros são: cobertura vegetal original, índice de proteção da cobertura vegetal atual, declividade média, erosividade da chuva, potencial erosivo dos solos, densidade de drenagem e balanço hídrico.

Desta forma, o objetivo principal dessa pesquisa foi a aplicação da metodologia do Diagnóstico Físico-Conservacionista para a Bacia Hidrográfica do Rio Sete Saltos, permitindo assim a quantificação do grau de degradação ambiental da bacia. Esta metodologia permite também apontar as potencialidades e os limites de uso da terra área na bacia do rio Sete Saltos, por meio da elaboração do mapa de conflito de uso e o mapa de uso racional da terra. Outro objetivo buscou identificar a influência da unidade do Sistema Faxinal Sete Saltos de Baixo no contexto do estado ambiental da referida bacia hidrográfica.

Este trabalho encontra-se organizado em quatro capítulos, procurando-se caracterizar alguns elementos da bacia hidrográfica em estudo, além de trazer os parâmetros que buscam revelar a situação ambiental da bacia, bem como os aspectos conceituais, técnicas e ferramentas utilizadas.

O primeiro capítulo traz o reconhecimento e caracterização da área de estudo, a bacia hidrográfica do Rio Sete Saltos, desde seus elementos físicos, morfológicos e sociais.

O segundo capítulo aborda o embasamento teórico que norteia a pesquisa e o enfoque proposto atrelado às peculiaridades da unidade de análise e do planejamento ambiental. É dado destaque à necessidade da conservação do ambiente.

O capítulo três apresenta uma explanação sobre os procedimentos metodológicos, detalhando os sete parâmetros que compõe o DFC, além de

fornecer especificações das técnicas existentes que foram utilizadas neste trabalho, como os materiais e métodos aplicados no processo de captação, armazenamento, manipulação e apresentação dos dados na construção da pesquisa.

O capítulo quatro avalia e apresenta os resultados obtidos, buscando mostrar as correlações dos parâmetros com o estado ambiental da bacia hidrográfica, e suas considerações.

CAPÍTULO 1

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS: CARACTERIZAÇÃO E ASPECTOS HISTÓRICOS

Este capítulo apresenta os diversos aspectos históricos de ocupação da área de Itaiacoca, onde se localiza a bacia hidrográfica do Rio Sete Saltos. Assim como as características geomorfológicas, econômicas e sociais, com destaque ao Sistema Faxinal.

1.1 OCUPAÇÃO E ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL

A bacia hidrográfica do rio Sete Saltos situa-se em sua maior parte no Distrito de Itaiacoca, Ponta Grossa –PR. Historicamente, os primeiros relatos sobre a ocupação da área datam de 1541, com a passagem do espanhol Alvar Nuñez Cabeza de Vacca em sua viagem para Açunción, Paraguai, exploração na qual “descobriu” as Cataratas do Iguaçu na atual cidade de Foz do Iguaçu (CRUZ, 1999). Posteriormente, por volta do ano 1700, Itaiacoca fez parte da Sesmaria da Conceição, de responsabilidade do Capitão-Mor Pedro Taques de Almeida. Essas terras sofreram várias mudanças principalmente em decorrência do tropeirismo. Nas décadas seguintes, houve o partilhamento e entrega de terras aos filhos, genros e outros parentes e conhecidos do referido Capitão-Mor Taques. No início do século XX, houve a instalação de famílias oriundas de vários lugares, inclusive colonos vindos da Europa (ANDRADE, 1981).

O distrito de Itaiacoca, região rural de Ponta Grossa, situada no sudeste do município entre 30 e 45 quilômetros da área urbana (Figura 1). Esse distrito foi regularizado como pertencente ao município em 1909, através da Lei Municipal nº/203, de 03 de janeiro desse mesmo ano. Portanto, no aspecto formal, sua história é recente, porém, quando se trata da ocupação territorial e povoamento, sua história antecede à própria história de Ponta Grossa e remonta a formação do que hoje se entende pelo território dos Campos Gerais. Isto porque a historiografia tradicional traz como um dos primeiros lugares habitados nesta região dos Campos Gerais, a Sesmaria de Itaiacoca (SILVA, 2008).

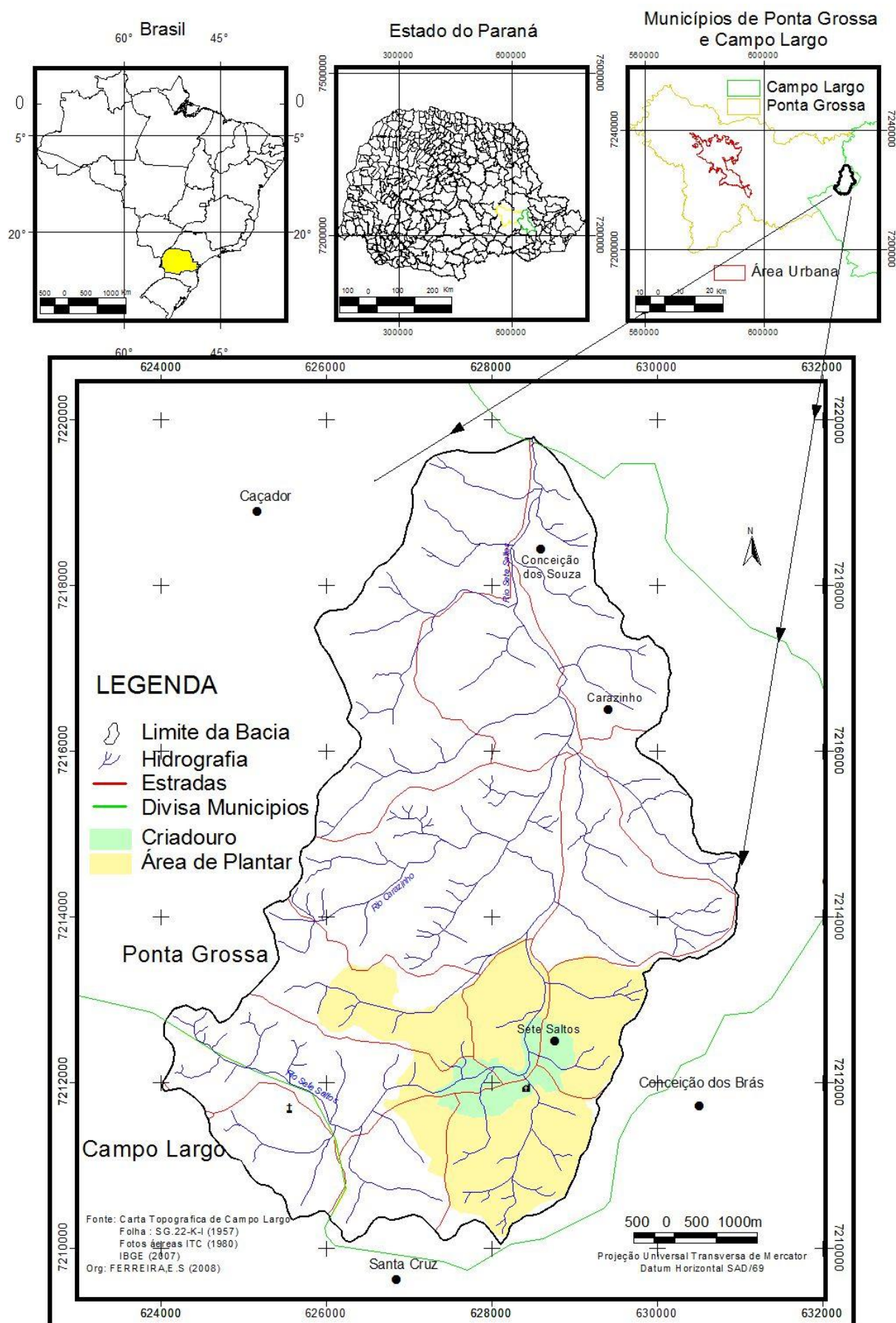


Figura 1 - Cartograma de localização da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos

Até meados do século XX, as pequenas e médias propriedades agrícolas estavam em uma relação de dependência ao latifúndio ligado ao tropeirismo. A partir da década de 1970, passaram a ser dominadas pelo capital econômico, por latifundiários agrícolas e por ações governamentais (SILVA, 2008).

No Distrito de Itaiacoca, destacam-se dois grupos de pequenos produtores rurais: um grupo que resistiu ao processo de modernização do campo e mantendo a agricultura familiar; e outro grupo que incorporou o “progresso” prometido pelo desenvolvimento industrial. Esses pequenos agricultores, histórica e genealogicamente desfavorecidos do ponto de vista sociopolítico e econômico, pois eram, muitos deles, descendentes de índios e de escravos, mesclados aos imigrantes europeus, que vieram a compor parte da população (LAVORATTI, 1998).

Deste modo, a chamada agricultura familiar de subsistência resistiu em grande proporção em Itaiacoca. No entanto, a modernização agrícola e o processo de aceleração da urbanização, pautada na industrialização excessiva aplicados no Brasil, tornaram incompatível esse modelo de produção com os propósitos agroexportadores do país (FURTADO, 1998).

Segundo este autor, as alternativas encontradas pelos pequenos e médios agricultores foram, em muitos casos, inserirem-se como empregados nos latifúndios produzindo monocultura em grande escala com o propósito de agroexportação, deixando de lado a sua própria produção, a qual era variada em espécies, mas em pequena quantidade.

Pode-se dizer ainda que as pequenas e médias propriedades surgiram de uma ocasional subdivisão das grandes, devido à falta de exploração das terras, ou pelo seu abandono após o esgotamento do solo, quando os latifundiários procuram novas áreas virgens, mais produtivas, ou ainda, emergem em determinados momentos de crise da grande exploração ou da sua ruína provocando a inevitável repartição da extensa propriedade (FURTADO, 1998).

Esse processo de subdivisão latifundiária resultou no aparecimento de novas comunidades. As localidades que surgiram em Itaiacoca ao longo do tempo foram: Barra Grande, Biscaia, Cerrado Grande, Campinas, Caeté, Imbuia, Mato Queimado, Princesa do Ribeirão de Cruz, Rio de Dentro, Roça Velha, Rio Bonito, Cerradinho, Sete Saltos, Anta Moura, Carazinho, Passo do Pupo, Conceição, Caçador dos Casemiros, Lagoa dos Pintos e Bairro dos Ingleses (EMATER, 1998).

A escolha da região de Itaiacoca por empresários deve-se ao fato da descoberta de suas riquezas minerais, representada por mais de 50 variedades. São as mais importantes: o talco, calcário, cal e caulim. Desde então, passaram a explorar esses recursos para servir à indústria, dessa forma, o município de Ponta Grossa passou a ser o maior produtor de talco do país (LAVORATTI, 1998).

Em decorrência da atividade mineradora, houve a valorização da terra e a especulação imobiliária passou a contribuir para o deslocamento de parcelas da população de Itaiacoca na década de 1970. A compra de terras na região foi realizada por corretores que em nome do BANESTADO (banco que representava na ocasião o governo do estado do Paraná) compravam terras de pequenos agricultores, sobretudo na região sul do distrito, com a finalidade de reflorestamento de pinus (Figura 2).



Figura 2 - Área de reflorestamento em Itaiacoca- Ponta Grossa-PR
Fonte: Ferreira (2008)

Nesse contexto, os pequenos agricultores da condição de subsistência, foram colocados em uma relação de dependência ao capital como um todo, e ao mesmo tempo atendiam a indústria madeireira que na época estava com altíssimo rendimento. Outro fator importante para o processo de dependência, foi a busca por empregos na cidade, estratégia que fazia parte de uma idealização de sucesso, de

melhoria de vida, de ter acesso a recursos que não chegaram ao campo (SILVA, 2008).

O dado que reflete essas condições de ocupação da área são os demográficos da região de Itaiacoca, pois segundo o IBGE (2009), o distrito de Itaiacoca possuía em 1940 uma população de 4.167 habitantes, já em 1991 sua população decaiu para 3.530 habitantes, e no ano 2000 esse número era de 2.434 habitantes, consequência do êxodo rural ocorrido na área.

1.2 O SISTEMA FAXINAL NA ÁREA DA BACIA DO RIO SETE SALTOS

Na área sudeste da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos (Figura 1), localiza-se o Faxinal Sete Saltos de Baixo. Os faxinais podem ser caracterizados como uma forma de organização social cabocla, típica da região centro-sul do Paraná e específica da região fitogeográfica das Matas com Araucária, vegetação predominante na região, os quais se encontram em vias de extinção (CHANG, 1988).

O arranjo das terras constitui a estrutura típica do sistema Faxinal, o qual consiste na divisão do solo em duas parcelas: as terras de plantar e as terras de criação. As terras de criação também são conhecidas como criadouro comum, criadouro comunitário ou terras de faxinal. (CHANG, 1988, LÖWEN SAHR e CUNHA, 2005). Neste trabalho foi adotada a expressão Criadouro comunitário

De acordo com a legislação, o Decreto Estadual Nº 3.446/97, em seu artigo 1º, parágrafo 1º, Sistema Faxinal é:

O sistema de produção camponês tradicional, característico da região Centro-Sul do Paraná, que tem como traço marcante o uso coletivo da terra para produção animal e a conservação ambiental. Fundamenta-se na integração de três componentes: a) produção animal coletiva, à solta, através dos criadouros comunitários; b) produção agrícola – policultura alimentar de subsistência para consumo e comercialização; c) extrativismo florestal de baixo impacto – manejo de erva-mate, araucária e outras espécies nativas.

No criadouro comum, área cercada que caracteriza o sistema de uso comum da terra, é onde os animais são criados soltos, buscando na natureza sua alimentação (Figura 3 e 4); além de ser espaço de onde colhem erva - mate e retiram a madeira. A área que abrange o criadouro comum é um espaço de

harmonia coletiva, no qual a terra é partilhada, mas a propriedade sobre a terra



Figura 3- Animais soltos na área do criadouro comunitário
Fonte: Ferreira (2008)



Figura 4 – Aspectos gerais da área do criadouro comunitário
Fonte: Ferreira (2008)

conserva-se de forma individual. A manutenção desse espaço é de responsabilidade coletiva.

As terras de plantar são os espaços onde se pratica uma agricultura de subsistência (Figura 5), desenvolvendo-se as lavouras. Estas terras podem ser particulares ou arrendadas, nas quais o cultivo desenvolve-se individualmente ou em mutirões (CHANG, 1988, LÖWEN SAHR e CUNHA, 2005).



Figura 5 – Aspecto geral das terras de plantar – Sistema Faxinal Sete Saltos de Baixo
Fonte: Ferreira (2008)

O criadouro comum ou comunitário (Figura 6), situado por vales com relevo suavemente ondulado (Figura 5), com grande quantidade de cursos d'águas, apresenta um meio florestal modificado pelo pastoreio extensivo, e é destinado à habitação dos componentes da comunidade (Figura 7). No caso do Faxinal Sete Saltos de Baixo, inserido na bacia do rio Sete Saltos, possui uma área de 102 ha, e as terras de plantar, localizadas, sobretudo, nas encostas onde se encontram as roças individuais, que são utilizadas para o cultivo de produtos de subsistência, como o milho e o feijão (CHANG, 1988), somam 665 ha, ou seja, 20% da área da bacia.



Figura 6 – Área de mata no criadouro comunitário.
Fonte: Ferreira (2008)



Figura 7 - Residências no criadouro comunitário
Fonte: Ferreira (2008)

As Cercas e os Valos (Figura 8) são talvez os elementos mais importantes da ordenação da lógica de ocupação e manutenção da comunidade. Elas servem de



Figura 8 – Separação entre o criadouro comunitário e terras de plantar, denominada pelos faxinalenses de “valo”.

Fonte: Ferreira (2008)

separação entre o Criadouro Comunitário e as Terras de Plantar, e precisam de constante manutenção para garantir que os animais não invadam as plantações e as destruam. Entre a cerca e as terras de plantar, deixa-se uma faixa de 15 metros de mata, ou, denominada pelos faxinalenses, “restinga”, para impedir a invasão dos animais, principalmente do porco, que se assim o fizerem acabarão conseguindo passar para o outro lado. As estradas são fechadas com porteiros e mata-burros (Figura 9) que objetivam impedir a passagem dos animais (MONTEIRO e SAHR, 2004).

No Paraná, Marques (2004) constatou que existiram pelo menos 152 faxinais. Atualmente, apenas 44 destes são considerados remanescentes, ou seja, mantêm a organização social típica do sistema; 56 estão desativados, ou seja, preservam apenas a paisagem de faxinal em matas com Araucária; e 52 estão extintos pois perderam totalmente suas características originais. As terras de faxinal encontram-se localizadas em 16 municípios do Paraná pertencentes ao

bioma da Mata de Araucária. As áreas de uso comum totalizam 15.915 hectares e agregam um total de 3.454 famílias.



Figura 9 - Entrada principal do Faxinal Sete Saltos de Baixo - mata-burro e porteira
Fonte: Ferreira (2008)

Segundo levantamento efetuado pela EMATER (Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural), em 1994 existia em Ponta Grossa um total de sete comunidades organizadas através deste sistema. Outro relatório do IAP (Instituto ambiental do Paraná) de 2004 apontou para a existência de apenas um faxinal no município: o Sete Saltos de Baixo (MARQUES, 2004). Sendo assim, o estudo de sua organização e funcionamento se faz cada vez mais necessário, tanto para um melhor entendimento deste sistema, quanto para formular diretrizes para sua preservação (MONTEIRO, 2004).

Segundo Pereira (2002), a parte oriental do município está organizada por três bacias: do Rio Conceição, do Rio Sete Saltos e do Rio Caçador. A região representa o reduto mais forte da cultura cabocla e de faxinais do município. Sete Saltos de Baixo, por exemplo, é ainda um faxinal com aproximadamente 50 unidades domésticas, que preserva muitos elementos tradicionais. É o único dentro do município de Ponta Grossa que continua com todos os seus elementos presentes.

Como exemplo, as comunidades do Rio Caçador têm o mesmo padrão cultural das do Rio Sete Saltos, pois se tratam de faxinais antigos. Os Faxinais Caçador dos Casimiro e Caçador dos Gonçalves já perderam o caráter de faxinal transformados em propriedades particulares. Mesmo assim, estas comunidades mantêm as tradições caboclas e a agricultura familiar de subsistência (MONTEIRO, 2004).

Pode-se perceber a presença marcante do elemento caboclo na região. Esses descendem, em sua grande maioria, diretamente dos bandeirantes paulistas e da mestiçagem entre europeus, índios e tupi-guaranis (LAVORATTI, 1998). Essa mestiçagem vai transformar, também, no porte e características físicas do elemento local.

O Faxinal Sete Saltos de Baixo possui cerca de 58 famílias, e apresenta uma situação atual de conservação ambiental classificada pelo IAP como “boa”, fato esse que realça ainda mais a necessidade de que a área se torna uma ARESUR - Área Especial de Uso Regulamentado, uma categoria de unidade de conservação estadual.

No Paraná, o Decreto Estadual Nº 3.446, de 14 de agosto de 1997, em seu artigo 1º, decreta a criação das Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR):

"Ficam criadas no Estado do Paraná, as Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR, abrangendo porções territoriais do Estado caracterizadas pela existência do modo de produção denominado "Sistema Faxinal", com o objetivo de criar condições para a melhoria da qualidade de vida das comunidades residentes e a manutenção do seu patrimônio cultural, conciliando as atividades agrosilvopastoris com a conservação ambiental, incluindo a proteção da "araucária angustifolia" (pinheiro-do-paraná)"

Pela Lei Complementar nº 5.991/2005 o governo do estado do Paraná reparte 5% do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) aos municípios que possuem unidades de conservação ambiental e mananciais de abastecimento público. Então, as prefeituras municipais que possuem faxinais registrados no Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC).

Existem cerca de 3.409 famílias nesses faxinais, em uma área total de 26.189 hectares, sendo 15.915 hectares de criadouro comum (MARQUES, 2004).

Desses 44 faxinais, 17 criadouros comunitários estão como Área Especial de Uso Regulamentado (ARESUR).

Em setembro de 2004, assessorado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, a Prefeitura Municipal de Ponta Grossa (PMPG) protocolizou junto ao IAP documento solicitando o desencadeamento do processo de inscrição do Faxinal de Sete Saltos de Baixo como ARESUR, documento este acompanhado de declaração de anuência assinada pelos moradores do Faxinal. Espera-se agora que o processo logre êxito e que o município possa receber recursos do ICMS-Ecológico, e que estes sejam direcionados à preservação e revitalização do Sistema em Ponta Grossa.

1.3 ASPECTOS FÍSICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS

A bacia Hidrográfica do Rio Sete Saltos (Figura 12) está situada no primeiro planalto paranaense e abrange uma área de 3.821 ha. A bacia está localizada no fuso 22, hemisfério sul, entre as coordenadas UTM (623.000 / 631.000 - E e 7.210.000 7.219.000- N) ou de latitude 25°13'18"S e longitude 49°46'05"W, ocupando a porção I, este do município de Ponta Grossa - PR, enquanto as nascentes principais estão na porção Noroeste do município de Campo Largo-PR, conforme demonstrado na Figura 1.



Figura 10 - Rio Sete Saltos na área do criadouro
Fonte: Ferreira (2008)

O distrito de Itaiacoca, onde se encontra a bacia do rio Sete Saltos, está em uma zona de transição entre o Primeiro e o Segundo Planalto Paranaense. Esta localização faz com que possua relevo dissecado, com encostas abruptas e topografia fortemente ondulada. Os topos de morro apresentam a característica de serem estreitos, tornando difícil sua ocupação e agricultura de grande porte. (CRUZ, 1999).

No contexto hidrogeográfico (Figura 12), o rio Sete Saltos pertence à bacia hidrográfica do Ribeira, sendo um afluente da margem esquerda do rio Conceição que deságua no rio Ribeirinha e esse deságua no rio Ribeira o principal da bacia. Segundo a classificação de Strahler (1957), a bacia hidrográfica do rio Sete Saltos é de quinta ordem, e possui 161 canais, 115 de primeira ordem, 30 de segunda ordem, 12 de terceira ordem, 2 de quarta ordem e 1 de quinta ordem.



Figura 11 – Queda da água no médio curso do rio Sete Saltos
Fonte: Ferreira (2008)

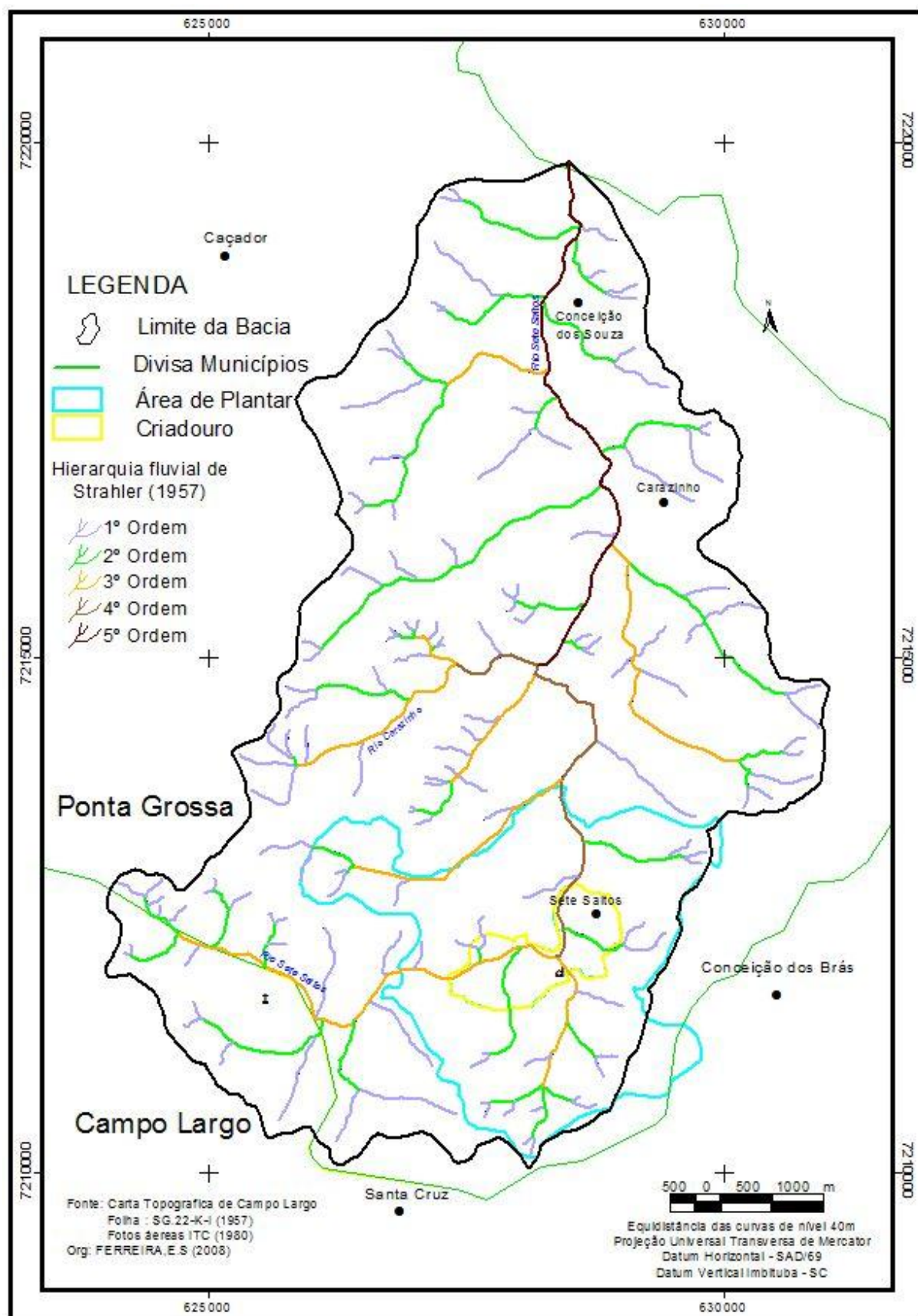


Figura 12 – Hierarquia fluvial da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos- PR

A bacia hidrográfica do rio Sete Saltos possui uma amplitude altimétrica de 240 metros, com cotas entre 720 a 960 metros. As áreas mais elevadas de alto curso encontram-se na porção sudoeste da bacia, conforme demonstrado na Figura 13.

O rio Sete Saltos percorre a maior parte de seu curso sobre a Formação Suíte Monzagritos - Granito Três Córregos (Proterozóico Superior), granito onde os diques têm direção predominante NW-SE paralelos ao Arco de Ponta Grossa. Este é uma importante estrutura positiva do embasamento da Bacia do Paraná, cuja atividade máxima ocorreu no Mesozóico (SANTANA e MELLO, 2001). Também se encontra a Formação Sedimentos Recentes (Quaternário - Holoceno), além da Formação Grupo Setuva - Formação Água Clara (Proterozóico Médio) (Figura 14). Segundo a MINEROPAR (2005), as composições destes materiais se estruturam da seguinte maneira:

Sedimentos Recentes (Holoceno): Sedimentos de deposição fluvial (aluviões), com areias, siltes, argilas e cascalhos, depositados em canais, barras e planícies de inundação. Aluviões indiferenciadas (areias, argilas e cascalhos) distribuídas em duas áreas próximas da foz do rio Sete Saltos.

Granito Três Córregos (Proterozóico Superior): Granitóides Orientados, Suíte Porfíroide e Granito Lajeado, elemento de maior ocorrência na área da bacia.

Formação Água Clara (Proterozóico Médio): Fácies vulcano-sedimentar (São Silvestre), quartzito-mica xistos (Biotita, clorita, muscovita), quartzitos, metamargas, mármore impuros, metandesitos, metatufitos básicos, metabasitos e xistos manganésíferos, encontrada na região Oeste da bacia, no sentido Norte Sul.

Quanto aos solos na área de Itaiacoca (Figura 15), segundo Cruz (1999), o seu uso está principalmente vinculado à agricultura de subsistência, onde as principais culturas são de milho e feijão, plantadas com técnicas de rotação de terras e de queimada para o seu preparo. Porém, nas últimas décadas, houve um aumento considerável das áreas de reflorestamento, no início, em grandes propriedades, e hoje, presente nas pequenas e médias.

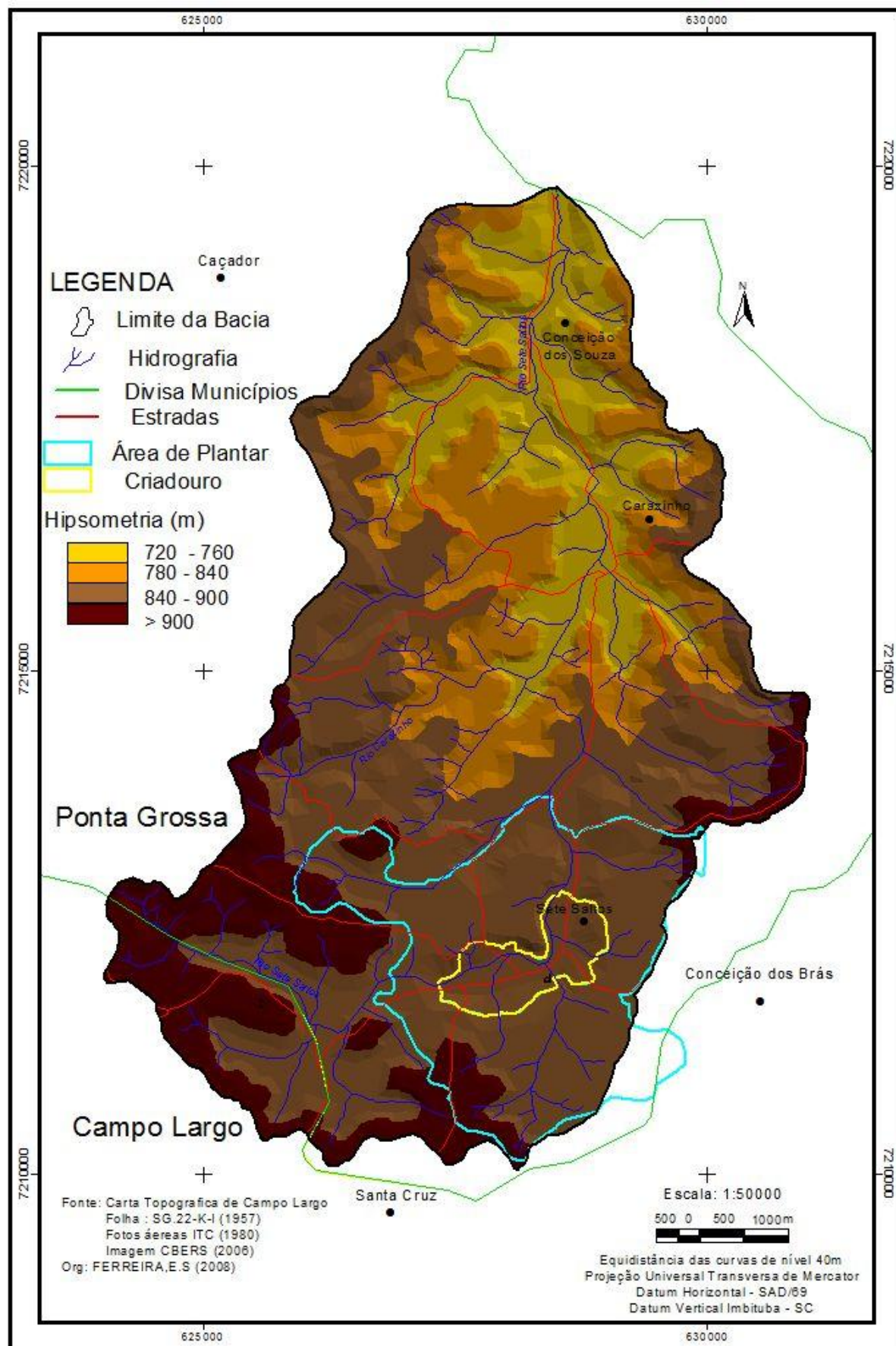


Figura 13 – Hipsometria da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR

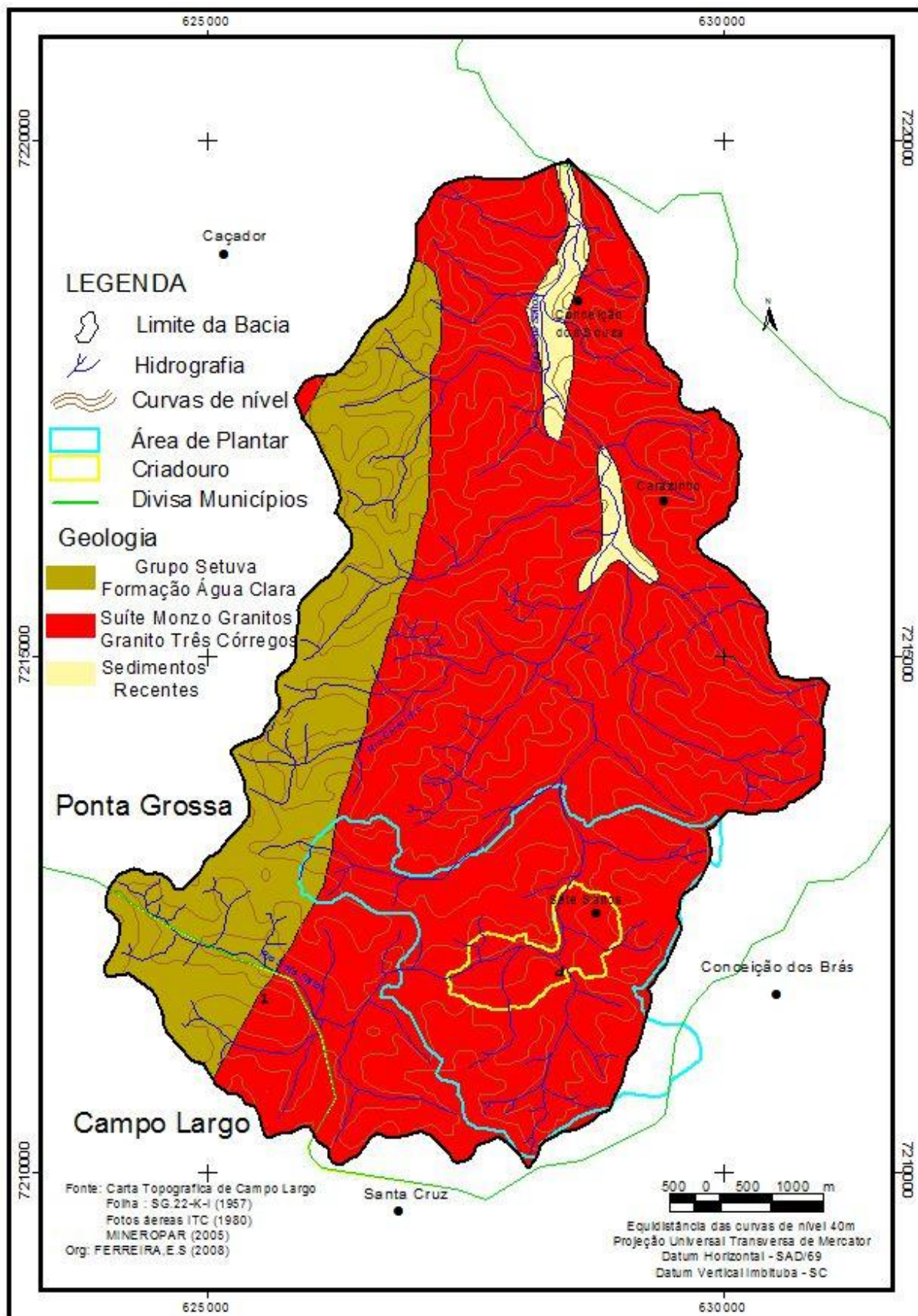


Figura 14 – Geologia da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR

Quanto à classificação do solo na área de pesquisa segundo EMBRAPA (2008), existem dois tipos principais de solo, o Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, principalmente ao norte da bacia, e o Nitossolo Bruno Aluminico, nas áreas centrais e Sul da Bacia. Segundo EMBRAPA (2005), esses dois solos possuem certas características:

- Argissolo: solos compostos por material mineral com argila de atividade baixa ou alta, principalmente ligado ao caráter aluminico ou distrófico e horizonte B.

- Argissolos Vermelho-Amarelos: São argissolos de cores vermelho-amareladas no matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR, predominante nos primeiros 100 cm do horizonte B. Expressam grande mudança entre os horizontes no que se refere a cor, textura e a estrutura. Em algumas situações mostram-se bem ou moderadamente drenados com textura superficial média ou argilosa e subsuperficial argilosa ou muito argilosa, o que aumenta ainda mais a natural susceptibilidade à erosão desses solos.

As restrições do Argissolos à mecanização são pelo fato de serem encontrados em relevo acidentado e/ou afloramentos de rocha. Alguns desses solos ocorrem em relevo com declividade inferior a 15%. Neste caso, a limitação com mecanização pode ser menor, caso não ocorram afloramentos rochosos e pedregosidade.

Quanto aos Nitossolos, estes são estruturados por material mineral, que apresentam horizonte B nítico com argila de atividade baixa ou argila de atividade alta desde que ligada ao caráter aluminico ou distrófico, imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B:

- Nitossolo Bruno Aluminico : são solos com caráter aluminico na maior parte dos primeiros 100 cm de horizonte B. Apresentam-se bem ou moderadamente drenados com textura superficial e subsuperficial argilosa. Como conceito da classe, apresentam baixo gradiente textural, sendo, portanto, menos susceptíveis à erosão do que os Argissolos, característica levadas em consideração nessa pesquisa.

O relevo das áreas onde ocorrem esses solos são classificados como suave ondulados e ondulados, no caso da bacia do rio Sete Saltos referem-se as áreas onde encontram-se as maiores de declividades (21 a 45%) o que pode potencializar limitações, por exemplo à agricultura de mecanização .

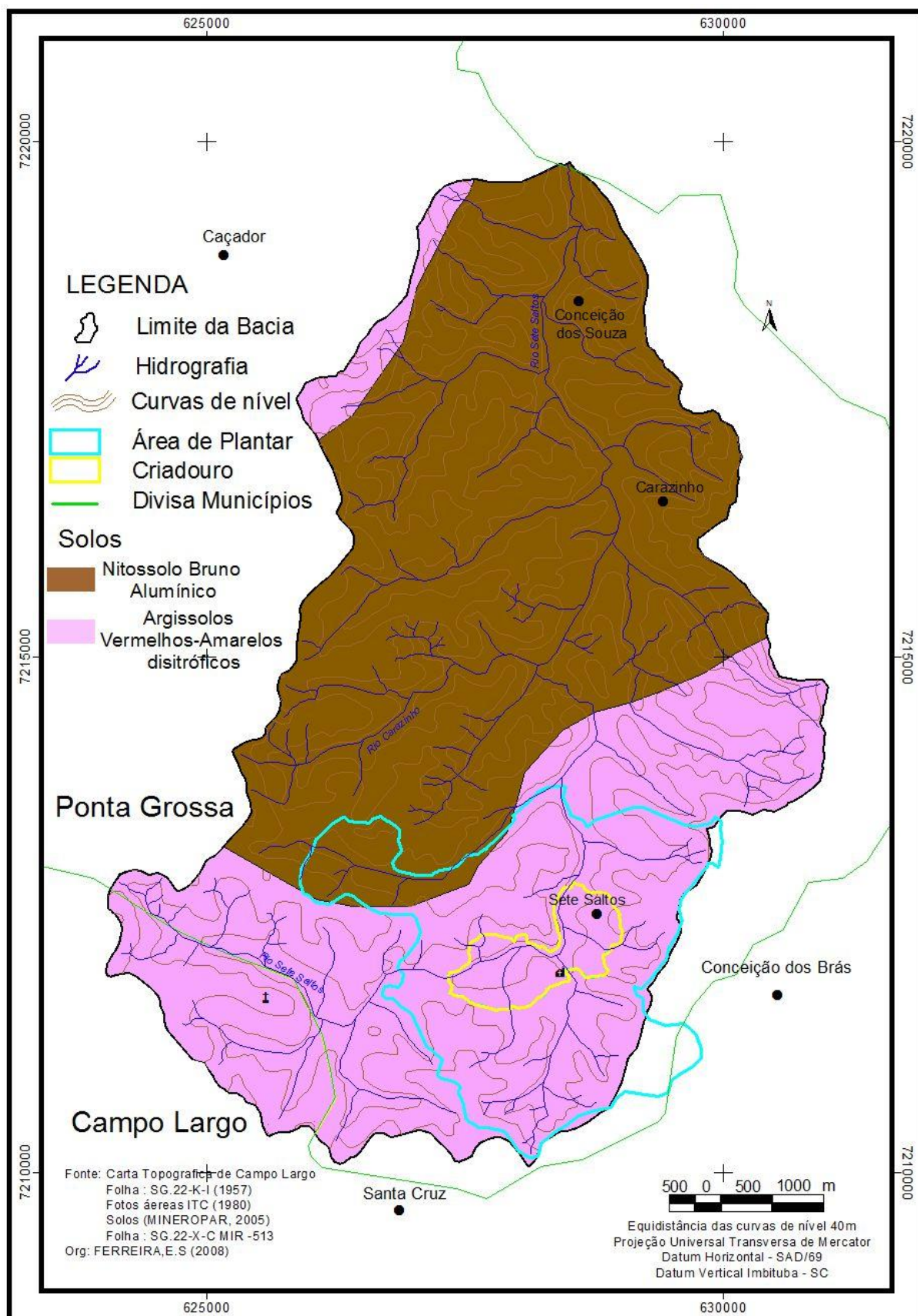


Figura 15 – Solos da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR

A economia dessa localidade está limitada pela condição do solo, pois os solos dessa comunidade apresentam ondulações que variam entre 20 e 35%, mas em alguns casos podem chegar até 60%. Existem ainda muitas matas e terrenos em pousio. Diante dessas dificuldades, e associadas a uma distância considerável do mercado consumidor, observam-se sérias restrições ao desenvolvimento dos sistemas de produção (EMATER, 1998).

Na Bacia Hidrográfica do rio Sete Saltos, predomina o Bioma da Floresta Ombrófila Mista, que se caracteriza como uma formação florestal adaptada às condições de clima temperado úmido de altitude, onde o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) aparece como principal espécie, associado frequentemente à imbuia (*Ocotea porosa*) e à erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (IBAMA, 2005).

Atualmente, pouco resta da vegetação de Araucária – chamada de pinheiro-do-Paraná, ou pinheiro-brasileiro – pois as indústrias de celulose e madeireiras da região fizeram um extrativismo descontrolado que resultou, em algumas áreas, no seu desaparecimento total. Sua condição de arbórea, geralmente com mais de 30 m de altura, condiz a um solo profundo, em virtude de suas raízes estabelecerem a sustentação da própria árvore. A região das Araucárias encontra-se no planalto meridional onde a altitude pode variar de 500 metros até cerca de 1.200 m. Isso evidencia um clima subtropical em toda sua extensão que mantém uma boa relação com a precipitação existente nesse domínio, variando de 1.200 a 1.800 mm. Nesse sentido, a região identifica-se com uma grande rede de drenagem em toda a sua extensão territorial (AB'SABER, 1971).

A ação que justifica a importância da vegetação desta área é a implantação do Parque Nacional dos Campos Gerais, uma associação entre a floresta com araucárias e os campos naturais, distante cerca de 30 km a oeste da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos, fato que comprova a necessidade de proteger esses locais, trazendo benefícios à conservação do meio ambiente (IBAMA, 2005).

Com base nas características históricas de ocupação da área de Itaiacoca, agricultura de subsistência sem práticas de conservação do solo, áreas desmatadas para a inclusão dos plantios de reflorestamento e relevo com declividade acentuada, pode-se assumir que as condições ambientais da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos merecem um cuidado especial, fato que pode ser confirmado com o resultado do DFC.

CAPÍTULO 2

ESTADO AMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: REPRESENTAÇÃO DAS INTERAÇÕES SOCIEDADE NATUREZA

Diante da diversidade de abordagens na Ciência Geográfica nesta pesquisa, mereceu destaque a abordagem Ambiental na perspectiva da inter-relação sociedade-natureza, no uso do planejamento ambiental como ferramenta para a preservação ambiental e na utilização da bacia hidrográfica como unidade de análise.

2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE - NATUREZA

A convivência entre a sociedade e a natureza sofreu diversas mudanças em toda a história da humanidade, contudo, nos últimos dois séculos a visão da economia de mercado ganhou grande destaque. Nesta perspectiva, a natureza é vista como mercadoria, disponível a servir à chamada “sociedade de consumo”. Essa perspectiva possui como principal enfoque o planejamento de base econômica, fato que trouxe inúmeros problemas, como a degradação dos ambientes, o que reflete diretamente na relação da sociedade com a natureza. (SANTOS, 2004).

A compreensão clássica das relações entre a sociedade e a natureza empregada até o século XIX, ligadas ao processo de produção capitalista, vinculava o homem e a natureza como pólos opostos, com a concepção de uma natureza objeto, fonte ilimitada de recursos à disposição do homem (BERNARDES e FERREIRA, 2003).

Com o início da revolução industrial, intensificam-se as transformações econômicas, sociais, políticas e culturais na humanidade. Nos estados mais desenvolvidos, detentores do eixo da economia mundial, o modelo de produção - capitalista tem como base a dominação do sistema natural. O sistema econômico comandado pelo grande capital considera a natureza como ampla e inesgotável, dessa forma, transformam-se em reserva de matéria prima e energia. Do mesmo modo, pregam que o sistema natural possui capacidade inequívoca de absorver os impactos causados pelas atividades de produção (ALMEIDA, 1993).

Ao atuar sobre a natureza, o trabalho produz não apenas uma simples mudança na forma da matéria, mas, também, um efeito simultâneo sobre o

trabalhador. Na concepção marxista, a relação da sociedade com a natureza é sempre dialética; O homem molda a natureza ao mesmo tempo em que esta o molda. Assim Marx insere uma compreensão nova da relação do homem com a natureza. O homem socialmente ativo. (BERNARDES E FERREIRA, 2003).

O pensamento comum, até então, considerava que o crescimento econômico não possuía limites e que o desenvolvimento significava subjugar a natureza e os homens. Contudo, em meados do século XX, principalmente no pós-guerra percebeu-se que os recursos naturais são finitos, e que o crescimento sem controle começava a se revelar insustentável. Nesse panorama, cresce a busca por novos valores para a sociedade, com o intuito de superar a divisão sociedade e natureza (MEADOWS et.al, 1972).

Entre esses novos valores, o que possui destaque por influência dos movimentos ecológicos, foi o que traz a expressão *desenvolvimento sustentável* que possui em suas diretrizes a igualdade entre o crescimento econômico, em conjunto ao desenvolvimento humano e a manutenção da qualidade ambiental (ONU, 1988). Entretanto existem divergências de pensamento sobre o real propósito do desenvolvimento sustentável como descreve Guimarães (1993).

Se a proposta de desenvolvimento sustentável parece plenamente justificável e legítima, a sua aceitação generalizada tem-se caracterizado por uma postura acrítica e alienada em relação a dinâmicas sociopolíticas concretas. Para que tal proposta não represente apenas um estilo, cujo conteúdo se esgotaria no nível da retórica, impõe-se examinar as contradições ideológicas, sociais e institucionais do próprio discurso da sustentabilidade, bem como analisar distintas dimensões de sustentabilidades ecológica, ambiental, social e cultural.

Com base neste panorama, alguns autores, entre eles PENNA (1999, p. 140), afirmam que até o presente momento o desenvolvimento sustentável é apenas um conceito, uma formulação de objetivos, sendo "... um novo instrumento de propaganda para velhos e danosos modelos de desenvolvimento".

Nessa linha de pensamento, pode-se constatar que o atual modelo de desenvolvimento capitalista ameaça os recursos naturais do planeta, já que o crescimento da população e do consumo e conjunto aos elevados níveis de poluição da atmosfera e das águas referem-se ao abuso capitalista da ciência e da

tecnologia, em relação à preservação e a um equilíbrio do meio ambiente (BERNARDES e FERREIRA, 2003).

Segundo Lima (1995), a relação da sociedade com a natureza nunca foi equilibrada e harmônica. A diferença está nas relações dos primórdios da sociedade, que se davam em escala, uma vez que as alterações provocadas permitiam a manutenção dos limites de estabilidade, e atualmente, é uma ação desequilibrada por parte da sociedade de consumo.

A dificuldade da relação da sociedade com a natureza torna complicada a inserção do homem como parte integrante do meio natural, e não como um ser superior a ela. De acordo com Kluckhohn (apud HUTCHISON 2000, p.32), há três orientações diferenciadas que, ao longo da história, formam a base para a relação do ser humano com o mundo natural:

o ser humano como subjugado à natureza; o ser humano como dominador da natureza e o ser humano como uma parte implícita da natureza. Na primeira situação, o mundo natural é considerado onipotente, incapaz de ser manejado e imprevisível, na segunda, os seres humanos são considerados mestres e superiores ao mundo natural e, na terceira, a vida das pessoas – não apenas no nível biológico, mas também no nível psico-cultural - interliga-se com o funcionamento do ambiente natural.

Segundo Guerra e Souza (2006), as três orientações são como etapas do desenvolvimento psicocultural biológico da espécie humana, portanto, está atualmente, numa perspectiva otimista, no segundo estágio rumo ao terceiro.

Mesmo que se considere quase impossível trabalhar sociedade e natureza dentro de uma única ciência, deve-se, entretanto, aceitar que o processo de desenvolvimento e evolução destes dois componentes do planeta se dê de maneira completamente diferente, conforme Mendonça (1989, p. 42).

Se por um lado, a natureza desenvolve-se e evolui de acordo com suas próprias leis, a sociedade, pela sua própria característica, desenvolve-se e evolui de acordo com critérios próprios, traçados por indivíduos, e ou grupos que, utilizando a faculdade de pensar, e de transformar o meio.

2.2 PLANEJAMENTO COMO FERRAMENTA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Como alternativa para busca do conhecimento das relações existentes entre os ambientes, e de como seus componentes se organizam no espaço, pode-se destacar as técnicas e ferramentas inclusas nos processos de Planejamento, que segundo destaca Simonds (1978, apud, SANTOS, 2004 p. 23): “planejamento é um meio sistemático de determinar o estágio em que você está, onde deseja chegar e qual o melhor meio para se chegar lá”.

O planejamento ambiental surgiu, nos últimos 30 anos, em virtude do aumento pela busca de terras, água, recursos energéticos e biológicos, o que provocou a necessidade de ordenar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações (SANTOS, 2004).

Dentre os diversos tipos de planejamentos descritos pela bibliografia, os mais usuais são o ambiental, econômico, agrícola, arquitetônico, entre outros. Para o planejamento que enfoca os aspectos físicos e bióticos de uma área específica, o Planejamento Ambiental, por suas características, é fundamental, pois segundo Santos (2004 p. 35) ele busca:

adequação de ações à potencialidade, vocação local e a sua capacidade de suporte, buscando o desenvolvimento harmônico da região e a manutenção da qualidade do ambiente físico, biológico e social.

Para o mesmo autor, o planejamento ambiental pode ser definido como o planejamento de uma região, visando integrar informações, diagnosticar ambientes, prever ações e normatizar seu uso através de uma linha ética de desenvolvimento.

Nas palavras de Souza (2002, p. 46), esse conceito foi definido da seguinte forma:

planejar significa tentar prever a evolução de um fenômeno ou, para dizê-lo de modo menos comprometido com o pensamento convencional, tentar simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de tirar partido de prováveis benefícios. De sua parte, gestão remete ao presente: gerir significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas. O planejamento é a preparação para a gestão futura, buscando-se evitar

ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra.

Existem diversas ações que causam a degradação do meio, frente aos problemas ocasionados pelas atividades antrópicas desordenadas ocorridas nas últimas décadas, o Planejamento Ambiental para Franco (2000 p. 296):

está surgindo como uma ferramenta fundamental na organização das estruturas ambientais e pode ser compreendido como todo esforço da civilização na direção da preservação e conservação dos recursos ambientais de um território, com vistas a sua própria sobrevivência. Parte do pressuposto de valoração e conservação dos fundamentos naturais de um dado território como embasamento de auto-sustentação da vida e das interações que a mantém, ou seja, das relações ecossistêmicas.

Entretanto, para que os trabalhos levem a um planejamento ambiental, torna-se essencial seguir certas normas e planos. Para Rodriguez (1997), o planejamento ambiental deve envolver seis fases:

Fase da organização: definição de objetivos e delimitação da área de estudo;

Fase de inventário: onde todos os componentes do ambiente serão conhecidos e irão fundamentar o contexto do planejamento e definir as unidades geoecológicas;

Fase de análise: onde todas as informações dos componentes serão analisadas e inter-relacionadas;

Fase do diagnóstico: onde será identificada a problemática ambiental da área em estudo e avalia o potencial dos recursos;

Fase propositiva: estabelece os instrumentos administrativos, jurídicos, legais e sociais, que irão assegurar o Programa de Organização Ecológico Territorial;

Fase executiva: define as estratégias para a instrumentação dos mecanismos de gestão, monitoramento, sistemas de informação e vigilâncias para aplicação do programa.

Segundo Souza (2002), uma etapa essencial do planejamento é o prognóstico que remete à simulação de situações ou construção de cenários futuros, elaborando "modelos" hipotéticos. Os prognósticos podem orientar sobre o

desenvolvimento ambiental, seja este urbano ou rural. São então três estágios dos prognósticos e cenários:

1. Capacidade de construir diversos cenários alternativos consistentes e realistas;
2. Capacidade de reação veloz ante a surpresa, preparando-se para se organizar eficazmente;
3. Capacidade de extrair lições do passado.

De acordo com Almeida (1993), o Planejamento ambiental consiste em um grupo de metodologias e procedimentos para avaliar as conseqüências ambientais de uma ação proposta e identificar possíveis alternativas e esta ação (linha de demanda); ou um conjunto de metodologias e procedimentos que avalia as contraposições entre as aptidões e usos dos territórios a serem planejados (linha de oferta). Dessa forma, o autor demonstra duas visões para o planejamento ambiental:

1. *Corrigir* os desequilíbrios provocados pelas forças da natureza ou das atividades (ação corretiva)
2. *Intervir* na natureza e controlar as atividades humanas para evitar desequilíbrios futuros (ação preventiva).

Já Santos (1998), apresenta um processo de planejamento dividido em oito fases: definição de objetivos, definição da estrutura organizacional, diagnóstico, avaliação de acertos e conflitos, integração e classificação de informações, identificação de alternativas, seleção de alternativas e tomada de decisão, diretrizes e monitoramento. Nessa proposta, a oitava fase refere-se à opinião pública que interconecta com as outras fases.

Na perspectiva do Planejamento ambiental, a fase do diagnóstico possui inúmeras metodologias e ferramentas, em um contexto geral.

diagnóstico representa o caminho para compreender as potencialidades e as fragilidades da área de estudo, da evolução histórica de ocupação e das pressões do homem sobre os sistemas naturais. Também esclarecem sobre os acertos e conflitos do uso da terra e os impactos passados, presentes e futuros. Estas avaliações consideram variações temporais, espaciais e escalares Santos (2004, p.36).

A finalidade básica de um diagnóstico ambiental é a de identificar o quadro físico, biótico e antrópico de uma dada região, mediante seus ambientes constituintes e, sobretudo, as relações e os ciclos que conformam, de modo a

evidenciar o comportamento e as funcionalidades dos ecossistemas que realizam (MACEDO, 1995).

O mesmo autor aponta que os diagnósticos ambientais deverão, obrigatoriamente, caracterizar as potencialidades e as vulnerabilidades da região em estudo ante as atividades transformadoras que nela ocorrem, assim como de novas atividades que eventualmente venham a ser instaladas.

De acordo com Alves e Leal (1994), o diagnóstico ambiental permite avaliar os principais problemas e as perspectivas de solução, que irão subsidiar os planos de trabalho e propostas de intervenção posteriores. Trata-se de um trabalho complexo, pois depende da capacidade de percepção, observação, interpretação e sistematização dos vários processos sociais e naturais presentes.

Para Santos (2004), o diagnóstico é um momento do planejamento que envolve, pelo menos, três fases, cada qual compreende a um processo: a seleção obtenção dos dados de entrada, a análise integrada e na elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão.

Macedo (1995) coloca que a abordagem em um diagnóstico ambiental, desenvolvido segundo o presente modelo, apresenta as seguintes fases de trabalho: determinação da área a ser diagnosticada; identificação das atividades transformadoras ocorrentes, bem como das alterações e fenômenos ambientais delas derivados; identificação dos fatores ambientais impactados e respectivos indicadores ambientais de comportamento e funcionalidade, e formulação do cenário atual, que devem seguir certas diretrizes:

Diretriz 1: efetuar tão-somente a caracterização dos fatores ambientais associados, direta ou indiretamente, aos fenômenos ambientais identificados.

Diretriz 2: mensurar ou aferir, sistemática e controladamente, os indicadores ambientais selecionados.

Diretriz 3: caracterizar gradativamente as relações ambientais essenciais que expressam e conformam os ciclos ecológicos relevantes ao estudo.

Diretriz 4: atualizar sistematicamente o elenco de fenômenos ambientais preliminarmente identificados, bem como seus atributos caracterizados.

Diretriz 5: atualizar sistematicamente a arquitetura dos ciclos de intervenção ambiental.

Diretriz 6: desenvolver o diagnóstico analítico dos fatores ambientais inventariados, bem como o diagnóstico integrado dos ciclos ecológicos encontrados

e das relações ambientais que os expressam, organizando o cenário existente da área de influência do empreendimento.

Com relação a caracterização ambiental da área o mesmo autor escreve que um diagnóstico ambiental deverá ser programado visando projetos a cada compartimento de interesse, observando pelo menos os seguintes aspectos:

1 Introdução: envolvendo o conhecimento básico preliminar adquirido sobre o compartimento enfocado e a duração do projeto.

2 Sumário de trabalho: contendo a descrição sucinta dos fenômenos que poderão afetar a estabilidade do referido compartimento, os fatores ambientais envolvidos com cada evento e os indicadores relativos a cada fator.

3 Objetivos: definição dos alvos complementares e alternativos do projeto, com respectivos prazos para serem atingidos.

4 Levantamento de dados: caracterização, quantificação e localização dos pontos de levantamento de dados de informações, assim como a cronologia prevista para os trabalhos de levantamento.

5 Metodologia: apresentação objetiva da abordagem metodológica a ser utilizada nos trabalhos de caracterização compartimental.

6 Plano de trabalho: constando do fluxograma de atividades, cronograma físico humano de escritório e de campo, carga horária mensal, infra-estrutura e serviços de suporte às atividades de escritório e de campo, equipamentos, material permanente, material de consumo, itens de custeio, serviços de terceiros e cronograma de desembolso.

7 Cronograma de produtos e responsabilidades.

O diagnóstico tem por objetivo fornecer uma visualização atual existente em um determinado ambiente, e deve possuir na sua elaboração informações sobre os meios físico, biótico e antrópico, que devem servir de base para as propostas de conservação ambiental.

Assim, segundo Mota e Aquino (2003), não deve simplesmente constar de dados compilados de publicações e estudos existentes, mas de informações que possibilitem o real conhecimento das características ambientais (Figura 16), favorecendo a formulação das propostas de preservação ou de uso racional dos

recursos naturais. De acordo com os autores o diagnóstico deve conter informações tais, como:

- Condições climáticas, aspectos geológicos, aspectos geomorfológicos, características do solo, topografia, recursos hídricos;
- Meio biótico; fauna e flora; ecossistemas naturais;
- Aspectos sociais, econômicos e culturais; uso do solo; atividades primárias, secundárias e terciárias;
- Condições ambientais existentes; qualidade da água; destino dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos;
- Levantamento e estimativa das cargas poluidoras.

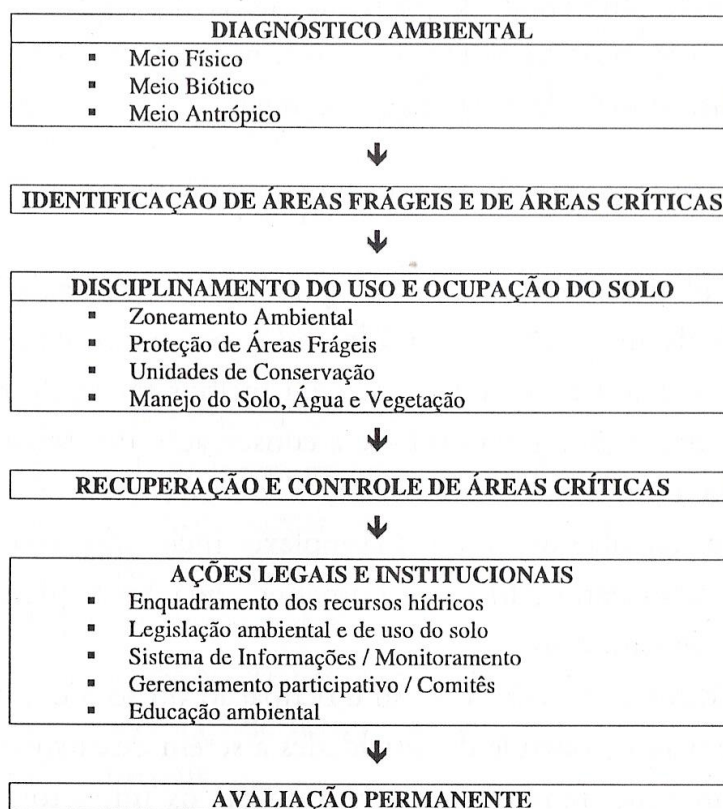


Figura 16: Etapas de um plano de conservação de uma bacia hidrográfica
Fonte: Mota e Aquino (2003).

Por todas essas potencialidades e características em conjunto ao Planejamento Ambiental, os aspectos referentes à degradação e estado ambiental são fundamentais para pesquisas que utilizam esse enfoque.

Toda a atividade antrópica causa alguma alteração no ambiente. Dentre essas alterações, o termo degradação ambiental possui destaque principalmente pelas consequências trazidas. Segundo Guerra e Guerra (1997, p. 184);

Degradação ambiental é causada pela ação do homem, que na maioria das vezes, não respeita os limites impostos pela natureza. A degradação ambiental é mais ampla que a degradação dos solos, pois envolve não só a erosão dos solos, mas a extinção de espécies vegetais e animais, a poluição de nascentes, rios, lagos e bacias, o assoreamento e outros impactos prejudiciais ao meio ambiente e ao próprio homem.

Nessa perspectiva, a degradação ambiental é gerada por perturbações de origem humana, visto que as mudanças “naturais” não podem ser incluídas nesse contexto. Portanto, segundo Sanchez (2006, p.40), “degradação ambiental pode ser conceituada como qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como alteração adversa da qualidade ambiental”.

O conceito de degradação ambiental é de fundamental importância nessa pesquisa, visto que a metodologia do DFC Diagnóstico Físico-Conservacionista, tem como meta determinar o potencial de degradação ambiental de uma bacia hidrográfica, a partir de fatores naturais, como subsídio ao planejamento e manejo dos recursos naturais.

Em conjunto, a degradação ambiental e o estado do meio costumam ser avaliados por temas relacionados aos aspectos físicos (climatologia, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e biológicos (vegetação e fauna). "As pressões são verificadas pela avaliação das atividades humanas, sociais e econômicas (uso da terra, demografia, condições de vida da população, infra-estrutura de serviços)." (SANTOS, 2004, p 72).

2.3 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO.

A bacia hidrográfica apresenta algumas vantagens e desvantagens. A vantagem é que a rede de drenagem de uma bacia consiste num dos caminhos preferenciais de boa parte das relações causa-efeito, particularmente aquelas que envolvem o meio hídrico. As desvantagens são que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores da bacia e, conseqüentemente, a

dimensão espacial de algumas relações de causa-efeito de caráter econômico e político (BOTELHO, 1999).

A bacia hidrográfica é reconhecida como unidade espacial na Geografia Física desde o fim dos anos 60. Contudo, durante a última década ela foi, de fato, incorporada pelos profissionais não só da Geografia, mas da grande área das chamadas Ciências Ambientais, em seus estudos e projetos de pesquisa e entendida como célula básica de análise ambiental (BOTELHO e SILVA, 2004).

Segundo Santos (2004), justifica-se a adoção da bacia hidrográfica no Planejamento Ambiental por esta representar um sistema natural bem delimitado no espaço, abranger uma unidade geográfica onde os recursos naturais se integram e, sobretudo, por constitui-se numa unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização, que contém as interações e pressões sobre os sistemas naturais ou criados pelo homem.

Portanto, o planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas, segundo Lorandi e Cançado (2002, p.37) devem:

- a) incorporar todos os recursos ambientais da área de drenagem e não apenas o hídrico;
- b) adotar uma abordagem de integração dos aspectos ambientais, sociais, econômicos e políticos, com ênfase nos primeiros;
- c) incluir os objetivos de qualidade ambiental para utilização dos recursos, procurando aumentar a produtividade dos mesmos e, ao mesmo tempo, diminuir os impactos e riscos ambientais na bacia de drenagem.

Conforme Christofolletti (2003), de acordo com esses princípios, ao pesquisar um fenômeno é necessário que alguns elementos como: clima, relevo, rochas, flora, fauna e ação antrópica sejam analisados sob o panorama da inter-relação, desta forma entendidos como parte de um todo.

No que se refere à bacia hidrográfica, este pensamento é primordial, pois somente o levantamento de dados ou temáticas sem correlação umas às outras, não irá proporcionar resposta suficiente ao entendimento de certo fenômeno. Assim, cada uma das partes de um sistema deve ser definida pela sua função, composição e processos tanto geradores como alteradores do meio. Nesse panorama de unidade de análise, a bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema natural aberto (COELHO NETTO, 1998).

Entre os diversos modelos de gestão desse sistema natural, Pires, Santos e Del Prette (2002, p.24 e 25) apresentam seis modelos que visam dar conta da tarefa de compreender o funcionamento e as possibilidades de atuação nesse sistema representado pela bacia hidrográfica. Estes modelos auxiliam na organização do fluxo de informações, que deverão ser respondidas para a execução das etapas necessárias à gestão da bacia.

QUESTÃO	MODELO	O QUE MEDIR?		ONDE CHEGAR?
Como a BH pode ser descrita?	MODELO DE REPRESENTAÇÃO (A)	Estrutura ambiental.	Solos, relevo, hidrografia, qualidade da água, biodiversidade, efeito de borda, grau de fragmentação, sistemas sócio-cultural e econômico, etc.	Representação: Qual a melhor forma de apresentação? Qual a qualidade? Que elementos e atributos são constituintes da BH? Sua forma, textura, cor, tipo: ponto, linha, polígono, classificação: natural, antrópica, / matriz, patch, corredor, município, estado, país. Como podem ser representadas: fotos, mapas, imagens, músicas, textos - relatórios? Qual a percepção da população sobre a área da BH?
Como funciona a BH?	MODELO DE PROCESSOS (B)	Relações entre a estrutura e o função do sistema.	Processos de erosão, sedimentação, troca de materiais, nutrientes, organismos	Processos : Qual a compreensão efetiva da dinâmica da BH ? Em que nível (regional, local)? Quão bem ela é percebida e usada? Como podem ser descritas estas relações? Existem modelos e análises sobre os processos? Quão complexo e preciso necessita ser o modelo (ou pode ser)? Isto demandará muitos esforços? Quais são os dados e informações que poderão subsidiá-lo? Estes existem ou necessitam ser coletados? (é uma área bastante conhecida para a compreensão dos processos que ali ocorrem? Pode-se presumir que os processos ocorrendo são estáveis no tempo e espaço? Apesar de variações culturais? Como a BH é moldada pelas forças que a formam: como a economia, política, legislação, cultura, sociedade?

QUESTÃO	MODELO	O QUE MEDIR?		ONDE CHEGAR?
A BH está funcionando bem?	MODELO DE AVALIAÇÃO (C)	Como avaliar se o sistema está funcionando bem?	Julgamentos métricos - estética (beleza), diversidade de habitats, saúde pública, satisfação do usuário, custos, fluxo de nutrientes, pt/t dl/.	Avaliação: Como podem ser assinalados os diferentes valores para os diferentes elementos da BH? Quais são os critérios que podem ser determinados para avaliar se a BH ou os elementos da BH são ecologicamente importantes, ou saudáveis, agradáveis, economicamente caros, turisticamente importantes, potencialmente utilizáveis, etc.
Como a BH pode ser alterada? Que tipo de ações, onde e como?	MODELO DE MUDANÇAS (VARIAÇÕES) (D)	Como a BH pode ser alterada se prevalecerem as tendências atuais de uso? Como a BH pode ser alterada caso seja implementado algum tipo de uso dos recursos naturais?	Determinação de modelos -sequência de uso do solo no tempo e sua projeção para o futuro (que % e onde deverão ser estabelecidos tais tipos de uso do solo), e modelo de projeto de algum tipo de uso da terra pré concebido (onde deve ser implementado tal tipo de uso da terra de forma sustentável).	O que poderia acontecer caso não sejam determinadas formas adequadas de intervenção? Como podem ser retiradas informações através do estudo do passado (mudanças de uso do solo ou sucessão de ecossistemas) e prognosticar tendências futuras? Como podem ser verificadas marcas da seleção e adaptação? Como podem ser determinados os usos adequados e inadequados para uma área? Está sendo realmente previsto o que deverá acontecer? Com que precisão? São necessárias mais informações? Quais? Sobre o quê? Como consegui-las?
Quais tipos de ações são previstas como causas de alterações da BH?	MODELO DE IMPACTOS (E)	Uso do modelo de processos para avaliar problemas (impactos) relacionados a mudança de estrutura da BH, devido a certos usos da terra.	Quais processos serão impactados positiva e negativamente? Onde? Como? Quando? Em que magnitude?	Como o impacto pode ser medido? Por qual variável? Como podem ser melhoradas as formas de medir? Existem informações suficientes para avaliar adequadamente o impacto? Quais são as alterações realmente importantes? Quais são suas causas e consequências?
Como a BH pode ser alterada (manejada)?	MODELO DE DECISÕES (F)	Com que base decidir entre as alternativas de alterar ou conservar diferentes parcelas do espaço de uma BH.	Existem alternativas entre os tipos de alteração (usos da terra)? Existem avaliações comparativas entre estas alternativas para que possamos tomar decisões? Existem áreas específicas que podem ser alteradas dentro da BH com um bom aproveitamento de recursos naturais e mínimo de impacto ambiental?	Existem alternativas? Como saber quais são as melhores alternativas? Como saber se entre elas foi selecionada a mais certa? O que indica isto? As alternativas consideram as gerações futuras e a sustentabilidade do sistema? Consideram a manutenção da biodiversidade e dos processos essenciais? Quais são os critérios para a tomada de decisão? (custos, riscos, sustentabilidade ecológica, eficiência energética, saúde, equidade social). A decisão do zoneamento é baseada no melhor conhecimento atual do sistema? Foi baseada em uma visão local, regional ou nacional? Podem ser determinadas diretrizes básicas para o uso dos recursos naturais na BH? Onde e como utilizar?

Quadro 1 - Tipos de modelos conceituais elaborados para auxiliar no gerenciamento de Bacias Hidrográficas.

Fonte: Pires, Santos, Del Prette (2002).

A utilização de bacias hidrográficas como unidade de análise em estudo de avaliações ambientais está sendo muito empregada, principalmente a partir da lei 9.433 (BRASIL, 1997), ao instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos e formar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, modificando consideravelmente a forma de gerenciamento desses recursos no Brasil. Este Sistema, que foi regulamentado pelo Decreto 2612 de 3 (três) de junho de 1998, é constituído pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), Órgãos dos Poderes Públicos Federal, Estaduais e Municipais, Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Bacias. Esta lei traz características mais adequadas para o gerenciamento e proporciona a conciliação dos diferentes usos da água, prezando inclusive o panorama do crescimento demográfico e as metas para uso racional da terra e da água (ANDREOLI, 2003).

Para Botelho e Silva (2004, p. 185), entre os organismos que configuram a lei, Lei Federal dos Recursos Hídricos (9.433/97), que estabeleceu um arranjo institucional claro, baseado na organização da gestão compartilhada do uso da água, destaca:

- *Conselho Nacional de Recursos Hídricos* — órgão mais elevado da hierarquia do Sistema Nacional de Recursos Hídricos em termos administrativos, a quem cabe decidir sobre as grandes questões do setor, além de dirimir as contendas de maior vulto;
- *Comitês de Bacias Hidrográficas* — tipo de organização inteiramente novo na administração dos bens públicos do Brasil, contando com a participação dos usuários, das prefeituras, da sociedade civil organizada, dos demais níveis de governo (estaduais e federal), e destinado a agir, como poderíamos dizer, como "o parlamento das águas da bacia", pois seriam esses Comitês o fórum de decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica;
- *Agências de Água* — também um tipo de organismo que serve de "braço técnico" de seu(s) correspondente(s) Comitê(s), destinado a gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água, desenvolvendo a chamada "engenharia" do sistema;
- *Organizações civis de recursos hídricos* — são entidades amantes no setor de planejamento e gestão do uso dos recursos hídricos e que podem ter destacada participação no processo decisório e de monitoramento das ações.

Segundo ODUM (1988), o conceito de Bacia Hidrográfica ajuda a colocar em perspectiva muitos dos problemas e conflitos atuais, pois as causas e as soluções da poluição aquática não são exclusivas deste sistema, já que geralmente é o gerenciamento incorreto das atividades na bacia hidrográfica que resultam em danos a esses recursos.

Entre os diversos problemas e conflitos ambientais encontrados na ocupação e uso de Bacias Hidrográficas (Quadro 2), Pires, Santos e Del Prette (2002, p.29) destacam em um modelo dos principais tipos de ameaça ambiental:

TIPO DE AMEAÇA	GRAU DE AMEAÇA	AMPLITUDE GEOGRÁFICA	CAUSAS PRINCIPAIS
Perda de Biodiversidade (ecossistemas, espécies e genes)	Severo (nível genético principalmente) / Irreversível no caso de espécies em extinção.	Toda a bacia hidrográfica, incluindo as águas a jusante da mesma. Significado ecológico global tendo em vista a riqueza de espécies endêmicas nos trópicos, e a falta de conhecimento científico.	Desmatamento para fins agrícolas/pecuários em áreas de alta biodiversidade. Sobrepesca. Turismo desordenado. Metais pesados e outros produtos tóxicos derivados de atividades industriais e minerais; Outras substâncias tóxicas derivadas de biocidas utilizados na agricultura.
Perda de recursos alimentares (pescado).	Severo / iminente. Danos às populações de áreas ribeirinhas que serão afetadas em seu único meio de sobrevivência	Toda a bacia hidrográfica, incluindo as águas a jusante da mesma. Significado social e ecológico regional	Derivados de biocidas utilizados na agricultura. Comércio ilegal de animais ou produtos derivados. Crescimento desordenado da malha urbana. Falta de saneamento básico. Crescimento das áreas de cultivo com cultura tecnificada.
Poluição das águas por matéria orgânica, nutrientes, patógenos e contaminação por produtos tóxicos.	Severo / iminente (tendo em vista a expansão das atividades urbanas / industriais e agrícolas na bacia hidrográfica.	Toda a bacia hidrográfica, incluindo as águas a jusante da mesma. Significado social e ecológico regional.	Crescimento potencial de regiões específicas dentro da bacia hidrográfica após a implantação de infra-estrutura (estradas, sistemas de geração de energia). Expansão das atividades agrícolas e pecuárias - erosão dos solos na bacia hidrográfica.
Sedimentação precoce de habitats aquáticos e assoreamento de canais navegáveis.	Severo	Planícies (áreas alagáveis) e sistemas riverinos. Significado social e ecológico regional.	Destruição de matas galeria / e demais áreas naturais protetoras. Obras de engenharia que modificam a geomorfologia fluvial.

Quadro 2 - Modelo das principais ameaças ambientais observadas em Bacias Hidrográficas.
Fonte: Pires, Santos e Del Prette, (2002).

Inserido dentro dessa proposição de planejamento, o DFC tem como objetivo determinar o estado de degradação ambiental de uma bacia hidrográfica, a

partir de elementos naturais, por meio de parâmetros potenciais que serão representados de forma numérica, demonstrando o grau de degradação e propiciando uma análise qualitativa quanto à conservação desses recursos. Os parâmetros foram escolhidos na metodologia por suas características que refletem o estágio de degradação da bacia (CARVALHO, 2004).

A partir da metodologia do DFC, áreas podem ser delimitadas e analisadas levando em conta características e inter-relações existentes entre seus componentes. Podem ser adotadas medidas de uso e conservação, através da definição de atividades que podem ou não ser desenvolvidas para cada uma das áreas.

Assim, o planejamento no arranjo da ocupação em uma bacia hidrográfica é uma necessidade progressiva, em uma sociedade com demanda crescente de recursos naturais. O conhecimento científico atual preza pelo termo “desenvolvimento sustentável” em suas abordagens indicando a bacia hidrográfica, o que implica no aproveitamento racional dos recursos com o mínimo de impacto ao ambiente. Assim, as ações do homem frente ao planejamento e desenvolvimento da ocupação do espaço, solicitam cada vez mais uma visão ampla sobre as necessidades da população dos recursos terrestres e aquáticos, noções a respeito dos aspectos naturais de uma bacia hidrográfica, para de forma consciente, compatibilizar atividades antrópicas com disponibilidades de recursos naturais restritos (TUCCI, 1993).

O monitoramento ambiental é fundamental, principalmente neste caso, tomando-se a bacia hidrográfica como unidade de estudo, se busca investigar as relações entre os componentes estruturais e funcionais da bacia hidrográfica, sendo de extrema importância quando aplicado em regiões sob ação antrópica. Neste sentido, o monitoramento é imprescindível na medida em que os efeitos do uso desordenado do solo causam deterioração no ambiente e, principalmente, na qualidade da água utilizada para a produção de alimentos. Os processos de erosão intensos, as inundações, os assoreamentos desenfreados de reservatórios e cursos d'água são consequências imediatas do uso inadequado do solo (ROSA, 1990).

Mesmo sendo considerado um sistema aberto, ou seja, que recebe grande influência dos agentes externos, pode-se considerar a bacia hidrográfica como uma unidade geomorfológica, que é constituída por um grupo de cursos de escoamento d'água interligados, que pode fornecer contribuição a outro rio ou canal fluvial que

compreende uma zona da superfície terrestre que escoar água, sedimentos e materiais dissolvidos para um mesmo local em um curso fluvial, esta saída pode ser um rio, lago ou oceano (COELHO NETTO, 1998).

Existem muitas definições referentes ao termo bacia hidrográfica, entre elas pode-se destacar; bacia imbrífera, bacia coletora, bacia de captação, bacia de drenagem superficial, bacia de contribuição e bacia hidrológica, possuindo estes o mesmo significado para Garcez; Alvares, (1998), contudo, na presente pesquisa foi adotado o termo bacia hidrográfica.

Segundo Carvalho, (2004) pesquisar uma bacia hidrográfica implica em reconhecer os seus elementos fundamentais, assim como as ligações com o seu contexto, através dos *inputs* e *outputs*. Sendo os elementos principais: uso da terra, hidrologia, geologia, solos, relevo, áreas urbanizadas agrícolas e clima.

Nesta linha de trabalho, encontram-se cada vez mais projetos que se utilizam destes preceitos, considerando a bacia hidrográfica como uma das principais unidades de investigação, no que se refere ao planejamento ambiental e demais temas que envolvam a questão do meio ambiente, pois possibilita o estudo minucioso dos componentes naturais e antrópicos que a compõem (TONETTI; SANTOS, 2003).

Do mesmo modo, integrar informações cronológicas neste tipo de trabalho alavanca as perspectivas de compreensão dos fenômenos que agem sobre a mesma. Por conseguinte, realizar o levantamento do uso da terra contemplando a análise histórico-temporal, concede subsídios para a interpretação da dinâmica da evolução ao longo do tempo e dos níveis de intervenções decorrentes das transgressões à legislação e as consequências ao ambiente natural e à qualidade de vida da população, dados estes que irão servir de auxílio para as etapas de planejamento e manejo dos recursos hídricos, de forma a atender aos interesses de um desenvolvimento sustentável (FARIA, 2005).

Outra questão pertinente através do estudo de uma bacia hidrográfica é identificar as áreas propícias para cada atividade, bem como os locais de conflito levando em consideração os aspectos humanos, e aqueles que devem ser preservados ou conservados, definindo dentro da bacia, as áreas com potencialidades e fragilidades para que estas sejam agraciadas com políticas públicas que venham a melhorar a qualidade de vida da comunidade como um todo (FARENZENA, et al. 2005).

2.4 OCUPAÇÃO DO MEIO: CONFLITOS AMBIENTAIS

Para a Divisão de Recursos Naturais da CEPAL (Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina 1993), crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ambiental têm objetivos conflitantes, mas também reconhece que uma transição equilibrada para um desenvolvimento sustentável depende essencialmente de acordos entre atores sociais envolvidos e, no entanto, isso não ocorrerá automaticamente, mas sim com base em negociações.

Para Acselrad e Scotto (1995), o meio ambiente é o resultado da participação dos atores sociais e de constantes composições, contraposições e negociações entre interesses e grupos sociais que tornam os recursos naturais acessíveis para interesses públicos ou privados. A motivação para estudar os conflitos ambientais se relaciona à discussão das possibilidades de globalizar o conflito ambiental e avaliar seu impacto na definição de novas estratégias de desenvolvimento, introduzindo princípios democráticos nas relações sociais mediadas pela natureza.

Outro fator para problemas, segundo Rocha (1997 p.27), estão ligados aos conflitos ligados ao uso da terra:

os conflitos ambientais de uso da terra ocorrem quando atividades agropecuárias são praticadas em áreas impróprias, sendo estas atividades as maiores responsáveis pela erosão, assoreamento de rios, barragens e açudes, enchentes e secas. O autor acrescenta que além das atividades agropecuárias, as atividades industriais e urbanas também causam impactos sobre o meio ambiente e geram conflitos ambientais.

Para Sabatinni (2000), os conflitos entre atores em um dado lugar são basicamente causados por interesses contrários aos impactos de uma determinada atividade. A transição entre a solução fundamentalista do conflito ambiental para a negociação informal representa um avanço concreto, ainda que modesto, na direção correta, e um meio precário de redistribuição.

Ormeno e Saavedra (1995), do Observatório Latino Americano de Conflitos Ambientais, entendem o conflito ambiental como a incompatibilidade de interesses que emerge como um resultado da prevenção ou reparação de danos. Reconhecem três atores envolvidos nesses conflitos: aqueles que provocam o dano, os que

recebem os danos e as agências reguladoras. Esses autores propõem uma metodologia sequencial para gerenciar o conflito de uma maneira racional:

- (1) converter o conflito latente em conflito manifesto;
- (2) terminar o conflito manifesto através de uma negociação parcial;
- (3) demonstrar posteriormente, quão precárias são essas acomodações parciais em termos de seus impactos.

De acordo com Moore (1998), os conflitos ambientais enfatizam a diferenciação local entre os usuários dos recursos, particularmente as diferenciações mediadas por relações de classe, gênero, etnicidade e idade.

Uma definição voltada para o entendimento dos conflitos em gestão de bacias hidrográficas é devida ao CTIC (Conservation Technology Information Center): "conflito é um desentendimento natural, resultante das diferenças de atitudes, crenças, valores ou necessidades de indivíduos ou de grupos de indivíduos. Os conflitos também podem resultar de rivalidades do passado ou diferenças de personalidades." (CAMPOS, 2003 p.248).

Quanto à solução dos conflitos ambientais, alguns autores ratificam que os conflitos tendem a ser resolvidos na arena política, havendo necessidade de se ensaiar e desenvolver instrumentos, multiplicar foros e implementar normas para a negociação e resolução de conflitos (BREDARIOL, 2001).

Para a Geografia, segundo Castro (2005, p. 41), ao tratar de conflitos existentes entre diferentes classes e grupos, demonstra que questões e conflitos de interesse surgem das relações sociais e se territorializam, ou seja, "materializam-se em disputas entre esses grupos e classes para organizar o território de maneira mais adequada aos objetivos".

A demonstração de todas essas variáveis conceituais traz à tona a complexidade de pesquisa dos fenômenos naturais, a fim de evidenciar todas suas potencialidades e a busca de vencer as limitações recorrentes.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o levantamento de dados necessários a execução do DFC da bacia do rio Sete Saltos, foram necessárias algumas informações prévias da área de estudo, a fim de compor o cálculo dos parâmetros, que determinam o grau de degradação ambiental.

2.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para obtenção da base de dados referentes ao desenvolvimento da presente pesquisa, efetuou-se um inventário documental junto a Instituições de ensino superior e órgãos governamentais para o reconhecimento da área e do referencial teórico relacionado às temáticas: Faxinal, bacias hidrográficas, Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Diagnóstico Físico-Conservacionista (DFC), a fim de obter o máximo possível de informações.

Para os levantamentos básicos foi utilizada a Carta Topográfica do Exército – Campo Largo (SG-22-K-I, 1964), escala 1:100.000, com equidistância de 40 metros. Pelo fato da área da bacia não ser toda contemplada nas cartas 1:50000, os mapeamentos foram efetuados em sua maioria sobre a base cartográfica em escala 1:100000.

A carta hidrográfica foi elaborada por meio da interpretação das cartas topográficas do Exército, digitalizadas e posteriormente georreferenciadas com o auxílio do software Arc View GIS®, versão 3.2 do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Com a manipulação das informações da carta, delimitou-se a bacia hidrográfica, a rede de drenagem, estradas e hierarquia fluvial.

Para maior detalhamento das informações, foi realizada a fotointerpretação das feições geomorfológicas, com o emprego de estereoscópio de mesa nas fotografias aéreas do sobrevôo realizado no Paraná em 1980 ITC-PR (Instituto de Terras e Cartografia do Paraná) em escala 1:25.000, procedimento que trouxe maior riqueza de detalhes à carta.

Com base nesta carta, calculou-se a área da bacia assim como o estudo de algumas das características morfométricas da rede de drenagem para melhor fundamentar a setorização da bacia e a construção do parâmetro densidade de drenagem que será explicitado nesse capítulo.

Na carta geológica, as informações geológicas foram compiladas a partir das Cartas Geológicas do Paraná – Folha Ponta Grossa (MINEROPAR, 2005) em escala 1:50000, em meio digital, que foi geoferrerienciada e manipulada no *software Arc View*, para a identificação dos aspectos geológicos na área da bacia.

A carta de declividade foi gerada com a extensão “*spatial analyst*”, aplicativo do *software Arc View GIS®*, tendo por base a digitalização das curvas de nível das cartas topográficas, utilizando os intervalos de declive em porcentagem 0% a 8%, 8% a 20%, 20% a 45% e maior que 45% sugeridos por Beltrame (1994), Quadro 4.

A Carta Hipsométrica foi elaborada com o “*3d Analyst*”, aplicativo do *software Arc View*, tendo por base a digitalização das curvas de nível, que a partir das cartas topográficas, da mesma forma gerou o modelo digital do terreno, o que possibilitou uma melhor visualização da bacia.

O uso da terra, foi delimitado a partir de 6 pares de fotografias aéreas 1:25000 (ITC, 1980) para o mapeamento do uso da terra no mesmo período. Com o emprego das imagens do satélite CBERS (*China-Brazil Earth-Resources Satellite*), Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, sensor CCD, órbita 157, ponto 128 com passagem em 15/01/2006, última data de imagem sem cobertura de nuvens significativas, obterem a delimitação e mensuração das classes de uso referentes à 2006. Com as informações de uso da terra dos dois períodos, foi possível identificar a dinâmica de evolução do uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sete Saltos. Todos os procedimentos de entrada, tratamento e manipulação desses dados foram realizados no *software Arc View*.

Os dados climáticos e os dados de precipitação e temperatura média mensal, foram coletadas juntos ao SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) na estação pluviométrica de Ponta Grossa -25°21'66"S -50°01'66"W, localizada a 25 km da área de estudo, no período de 1997 a 2007, e foram utilizados para compor os parâmetros a erosividade da chuva e o balanço hídrico.

O Trabalho de campo foi realizado com o intuito de elucidar possíveis dúvidas na interpretação das imagens, e na identificação da área do Sistema Faxinal, foram realizados trabalhos de campo, com o auxílio de aparelho GPS

(Global Positioning System).

2.2 O DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA - DFC

A metodologia do DFC foi utilizada em trabalhos desenvolvidos pelo Centro Interamericano de Desenvolvimento de Águas e Terras (CIDIAT), com sede na Venezuela, e pelo Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (MARNR) deste mesmo País. Beltrame (1994) coloca essa metodologia como parte de um Diagnóstico Integral da Bacia Hidrográfica (DIBH), pois além do Diagnóstico Físico Conservacionista, traz vários outros diagnósticos: Socioeconômico, Água, Fauna, Solo, entre outros.

O DFC é um diagnóstico preliminar que serve de embasamento para todos os demais, e engloba valores que servem como forma de mensurar o estado físico-conservacionista de uma bacia hidrográfica.

Segundo a fórmula descritiva proposta pelo CIDIAT e MARNR – Venezuela, órgão que elaborou a metodologia (BELTRAME, 1994, p.60), é a seguinte:

$$E(f) = \frac{ZV, D, d, p}{g, E, e, V}$$

Os parâmetros, símbolos e subíndices adotados pela metodologia do DFC estão apresentadas no Quadro 3.

PARÂMETRO	SÍMBOLO	VALORES DOS SUBÍNDICES	
		MÍNIMOS	MÁXIMOS
Zonas de Vida	ZV	ZV ₁ 81 – 100% (semelhança)	ZV ₅ 1 – 20%
Degradação Específica	D	D ₁ 0 – 100 (ton./Km ² /ano)	D ₅ > 3.000
Sedimentos Medidos	d	d ₁ 0 – 100 (ton./Km ² /ano)	d ₈ > 2.000
Declividade Média	P	P ₁ 0 – 12%	P ₅ > 75%
Litologia	L	L ₁ Duras	L ₄ Depósitos não estabilizados
Erodibilidade da Rocha	E	E ₁ Pouco suscetível	E ₃ Altamente suscetível
Erosão	e	e ₁ 1 – 20%	e ₃ 81 – 100%
Cobertura Vegetal	V	V ₁ 1.0 (índice de proteção)	V ₇ 0.0 – 0.19
VALORES TOTAIS ÍNDICES		MÍNIMOS 8	MÁXIMOS 40

Quadro 3: Parâmetros, símbolos e subíndices adotados pela metodologia do DFC
Fonte: BELTRAME (1990, p.62)

Contudo, algumas adaptações foram realizadas na metodologia para a aplicação na bacia do rio Sete Saltos.

Para a elaboração do Diagnóstico Físico-Conservacionista da Bacia Hidrográfica do Rio Sete Saltos, os dados foram integrados através do Sistema de Informações Geográficas – SIG utilizando o software Arc View GIS®, versão 3.2.

Os temas abordados para o cruzamento de dados foram: geologia, clinografia, hidrografia, relevo, potencial erosivo e uso da terra (Quadro 4).

O Diagnóstico Físico-Conservacionista aplicado à Bacia Hidrográfica do rio Sete Saltos foi realizado utilizando alguns temas por meio do método de sobreposição, sendo elaborado um mapa para cada tema e a geração de mapa-síntese, resultado da sobreposição dos mapas dois a dois. Neste caso, ocorrem sucessivos cruzamentos binários que compõe mapas intermediários resultando em mapa-síntese, conforme exemplificado na Figura 17.

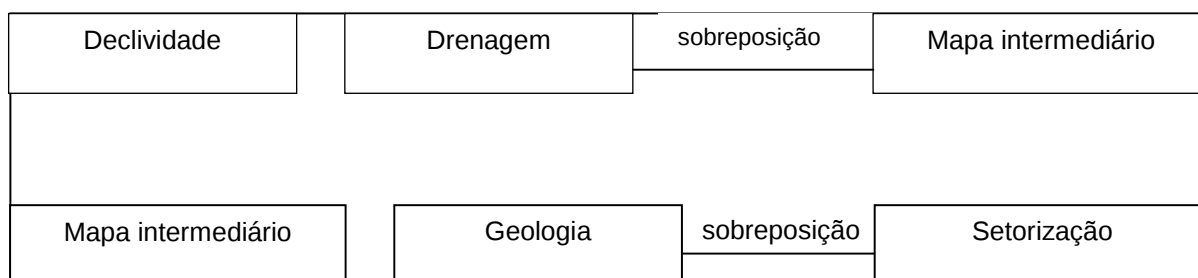


Figura 17: Modelo de aplicação do método de sobreposição de temas
Fonte: Adaptado Santos, (2004)

Entidade (Realidade)	Tema	Fonte	Atributos
Bacia hidrográfica	Limite da área da Bacia	Carta Topográfica (1957)	Área km/ha
Rede hidrográfica	Hidrografia	Carta Topográfica (1957) e Fotos aéreas (ITC-1980)	Nome Extensão Área
Geologia	Unidades geológicas	Carta Geológica (2002)	Unidades Áreas
Solo	Tipos de Solo	Carta Solos (2008)	Unidades Áreas
Hipsometria	Curvas de nível	Carta Topográfica (1957)	Cotas Extensão
Clinografia	Curvas de nível	Carta Topográfica (1957)	Classe Extensão
Uso da terra	Uso da terra	Imagens CBERS (2006)	Classe Área
Erosão	Potencial erosivo	Cruzamento de dados geologia, relevo, clinografia	Classe Área
Conflitos uso	Conflitos uso	Cruzamento de dados potencial erosivo e uso da terra	Classe Área
Proposta de uso	Uso racional	Cruzamento de dados potencial erosivo e normas IAP/IBAMA	Classe Área
Divisão bacia hidrográfica	Setorização	Cruzamento de dados, geologia, clinografia, hidrografia	Nome Área
Sistema viário	Estradas	Carta Topográfica (1957) Imagens CBERS (2006)	Classe Extensão

Quadro 4: Entidades , Temas e Atributos utilizados na elaboração do Diagnóstico Físico-Conservacionista , adaptado de Carvalho (2004).

Com o cruzamento e compilação dessas informações, pode-se determinar de forma numérica o estado de degradação ambiental da bacia. Contudo, é essencial designar parâmetros potenciais que serão apresentados em números, demonstrando o risco de degradação da área de estudo.

Cada parâmetro é fixado por um índice de acordo com classificações anteriormente previstas, assim os parâmetros e índices propõem uma análise qualitativa da bacia hidrográfica em estudo.

Com a obtenção dos valores dos parâmetros, esses são inseridos na função descritiva:

Função descritiva dos parâmetros:

$$E(f): CO_a + CA_b + DM_c + E_d + PE_e + DD_f + BH_g$$

CO: proteção da cobertura vegetal atual ao solo; “b” é o índice específico do parâmetro, que varia entre 1 (proteção máxima) e 7 (nenhuma proteção).

CA: grau de semelhança entre a cobertura vegetal original e a atual; “a” é o índice específico do parâmetro, que varia de 1 (altamente semelhante) a 5 (nenhuma semelhança).

DM: declividade média; “c” é o índice específico deste parâmetro, que varia entre 1 (relevo plano) e 5 (montanhoso à escarpado).

E: erosividade da chuva; “d” é o índice específico do setor, que varia entre 1 (erosão débil) e 5 (erosão excessiva).

PE: potencial erosivo dos solos; “e” é o índice específico do parâmetro, que varia de 1 (baixo) a 4 (muito alto).

DD: densidade de drenagem; “f” é o índice específico do parâmetro, que varia de 1 (baixa) a 4 (muito alta).

BH: balanço hídrico; “g” é o índice específico do parâmetro, que varia de 1 (muito alto) e 4 (baixo).

Posteriormente ao cálculo dos valores dos parâmetros, estes são inseridos na equação da reta em dos eixos cartesianos, onde no eixo “x” encontram-se as unidades de riscos e, no “y”, o valor crítico da degradação que varia de 0 (zero) a 100. O resultado numérico que demonstrará o estado ambiental na bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR, colaborando com ações posteriores de planejamento e gestão.

Para a setorização da bacia do rio Sete Saltos foram considerados de acordo com Beltrame (1994) os aspectos hidrológicos, hipsométricos e de

declividade, além das características geológicas da área. Procedimento que considera as particularidades dos setores visando o planejamento prioritário da área.

Posteriormente ao cruzamento dos dados hipsométricos, hidrográficos, de declividade e os aspectos geológicos da bacia do rio Sete Saltos, foram construídos mapas sínteses que em sua estrutura demonstraram setores com características próprias, separados em Setor A, B e C (Figura 18).

3.3 DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS DO DFC

Cobertura Vegetal Original – Parâmetro CO

Esse Parâmetro busca mensurar as semelhanças entre a flora na área de estudo. No caso da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos, encontra-se como principal vegetação a Floresta com Araucária, classificada pelo IBGE como sendo do tipo Floresta Ombrófila Mista (VELOSO et al., 1991), que originalmente ocupava cerca de 40% do território do Paraná, 30% de Santa Catarina e 25% do Rio Grande Sul, e atualmente não passa de 1% da floresta original (IBAMA, 2005).

Na tentativa de conhecer o quanto dessa vegetação ainda permanece na bacia, foram estruturadas as informações de uso da terra a partir da carta topográfica de Campo Largo (SG22-K-I), a mais antiga encontrada do local, na escala 1:100.000, com equidistância das curvas de 40 metros, com impressão em 1964 e levantamento de dados de 1957.

Contudo, algumas adaptações foram realizadas para se determinar a vegetação original, já que a carta de (1964) trazia como informações da área apenas as classes *Mata* e *Campo*. Foram consideradas as seguintes adequações: classe *Campo* da carta (1964) como *campestre* (2006) e a classe *Mata* (1964) como não trazia maiores definições, foi inserida na classe *Floresta Densa* e não na classe *Floresta Rala* (2006), pois essa apresenta alto grau de alteração.

Para a determinação deste parâmetro, seguiu-se a mesma classificação proposta por Beltrame (1994), apresentada no Quadro 5, ressaltando-se que o grau de semelhança atribuído refere-se à densidade da cobertura vegetal, e não à semelhança botânica entre espécies originais e atuais.

GRAU DE SEMELHANÇA	ÍNDICE	NÍVEIS
81% - 100%	CO ₁	Altamente semelhante
61% - 80%	CO ₂	Semelhante
41% - 60%	CO ₃	Medianamente semelhante
21% - 40%	CO ₄	Baixa semelhança
01% - 20%	CO ₅	Nenhuma semelhança

Quadro 5 - Classificação quanto ao grau de semelhança para o parâmetro cobertura vegetal original (CO).

Fonte: Beltrame (1994)

Proteção da cobertura vegetal atual ao solo – Parâmetro CA

A cobertura vegetal possui grande importância para a manutenção das condições do solo, segundo Beltrame (1994, p14):

a cobertura vegetal é um fator essencial na sustentabilidade dos recursos naturais renováveis. Além de ser fundamental para a preservação do ciclo hidrológico, auxilia o solo contra o impacto das gotas de chuva, ampliando a porosidade e permeabilidade do solo através da ação das raízes das plantas, restringindo o escoamento superficial, conservando a umidade e a produtividade do solo por conter matéria orgânica na sua superfície.

O parâmetro da cobertura vegetal atual demonstra em forma numérica o grau de proteção do solo em relação à vegetação existente na área.

Para a obtenção da cobertura vegetal atual, foram necessárias as informações sobre o uso da terra mais recente possível. O período escolhido foi o de 2006, por ser a data mais recente e sem cobertura de nuvens das imagens do satélite CBERS.

Nessas imagens foi possível identificar pelo menos cinco classes de uso da terra distintas: *Agrícola, Campestre, Floresta Densa, Floresta Rala e Reflorestamento*. As categorias de uso da terra adaptadas do Manual do uso da terra (IBGE, 2006) possuem as seguintes características:

- Agrícola - composta por áreas alteradas pelo plantio de culturas temporárias e perenes.
- *Campestre* - abrange a vegetação campestre, desuniforme e esparsa de baixo porte, onde a cobertura é predominantemente herbácea, incluídas as áreas com atividades ligadas à pecuária extensiva.
- *Floresta Densa* - distingui-se pela formação composta por elementos arbóreos em sua maioria densos e de estrutura florestal contínua. Muitas vezes associada a cursos de água e declives mais acentuados.
- *Floresta Rala* - ou floresta aberta, estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, caracterizada por possuir uma formação com “arvoretas” de estrutura mais aberta.
- *Reflorestamento* - engloba o conjunto de elementos arbóreos homogêneos, os quais possuem aparência contínua e muitas vezes geométrica.

Adaptando as relações de proteção da cobertura vegetal atual proposta por Hidalgo (1990), os índices de proteção para as classes de uso da terra da bacia do rio Sete Saltos são apresentadas na Tabela 1

Tabela 1 - Índice de proteção por tipo vegetacional

Cobertura Vegetal	Índice de proteção
Agrícola	0,5
Campestre	0,6
Floresta Densa	1,0
Floresta Rala	0,8
Reflorestamento	0,6

Fonte: Hidalgo (1990).

Para o cálculo do Parâmetro cobertura vegetal atual, os seguintes procedimentos foram seguidos:

- a) – para cada tipo de cobertura vegetal determina-se a área em hectares;
- b) – para cada tipo de cobertura vegetal determina-se o índice de proteção;

- c) – multiplicam-se os valores de (a) por (b), determinando a área correspondente ao índice de proteção;
- d) – soma-se a coluna e divide-se pela área total do setor, o que nos fornecerá o parâmetro CA e subíndice do setor (Tabela 2).

Os valores do índice de proteção utilizados nesta pesquisa são propostos por Hidalgo (1990), demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Índice de Proteção Total : Parâmetro Ca – Cobertura vegetal atual.

ÍNDICE	SÍMBOLO
1,00	CA ₁
0,80 - 0,99	CA ₂
0,60 - 0,79	CA ₃
0,40 - 0,59	CA ₄
0,20 - 0,39	CA ₅
0,01 - 0,19	CA ₆
0,00	CA ₇

Fonte: Hidalgo (1990).

Declividade média – Parâmetro DM

Para a elaboração do parâmetro que caracteriza o relevo com suas declividades médias por setores da bacia, seguiram-se os seguintes procedimentos:

- a) - cálculo da área de cada setor da bacia;
- b) - soma da extensão total das curvas de nível de cada setor;
- c) - a partir das informações da equidistância entre as curvas de nível (40m), empregou-se a seguinte expressão:

$$DM = \frac{L.C.N. \times E}{A}$$

DM - declividade média;

L.C.N. - comprimento das curvas de nível (por setor);

E - equidistância entre as curvas de nível;

A - área dos setores.

As classes de declividade propostas por Beltrame (1994, p.48) enquadram-se em 4 classes de declividade como demonstrado no QUADRO 4

DECLIVIDADE	RELEVO	SÍMBOLO E SUBÍNDICE
(0 – 8%)	Suave ondulado	DM ₁
(9 – 20%)	Ondulado	DM ₂
(21 – 45%)	Forte Ondulado	DM ₃
(acima de 45%)	Montanhoso à escarpado	DM ₄

Quadro 6 - Classes de Declividade utilizadas no Diagnóstico Físico-Conservacionista da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.

Fonte: Beltrame (1994)

Erosividade da chuva – Parâmetro E

A erosividade da chuva é o equivalente à quantidade de solo que se perde pela erosão ocasionada pela ação dos eventos pluviométricos (chuva).

Para o cálculo da erosividade da chuva em cada setor da bacia do rio Sete Saltos, determinou-se a estação pluviométrica de maior influência no local, processo realizado com a utilização da técnica dos polígonos de “Thiesen” (BELTRAME,1994).

Foram avaliadas três estações pluviométricas próximas a bacia do rio Sete Saltos (Ponta Grossa - 25km , Curitiba - 55km e Cerro Azul - 60km), e após medições de distância escolheu-se a estação pluviométrica de Ponta Grossa SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), localizada nas coordenadas - 25°21'66’’S -50°01'66’’W, como a que possui maior influência na bacia.

Para a análise, considerou-se a equação desenvolvida por BERTONI & MOLDENHAUER usada por Beltrame (1994, p. 54) e, com os dados da estação

Ponta Grossa, o potencial erosivo da chuva foi calculado a partir da equação na qual são medidas quantas toneladas de solo são perdidas por hectare e por milímetro de chuva a cada hora.

$$E = 6,886 (r^2/P)^{0,85}$$

E – média mensal do índice de erosão (t/ha.mm/h);

r - precipitação média mensal em mm;

P - precipitação média anual em mm.

Foram levantados os dados referentes ao período de 1997 a 2007. A partir dos valores da precipitação anual e mensal para o Estado do Paraná, Carvalho (2004) propôs a classificação dos índices de erosividade para o Estado do Paraná Quadro 7.

ÍNDICE (t/ha.mm/h)	QUALIFICAÇÃO	SÍMBOLO E SUBÍNDICE
Menor 670,15	Erosividade fraca	E ₁
670,15 - 847,80	Erosividade média	E ₂
847,80 - 1.025,46	Erosividade forte	E ₃
1.025,46 - 1.203,11	Erosividade muito forte	E ₄
Acima 1.203,11	Erosividade excessiva	E ₅

Quadro: 7 - Classificação dos Índices de Erosividade da Chuva para o Estado do Paraná em 2000.
Fonte: Carvalho (2004).

Potencial erosivo dos solos – Parâmetro PE

Esse parâmetro traz considerações e características a partir da vulnerabilidade do solo à erosão. O Solo apresenta diversas características que evidenciam a sua maior ou menor suscetibilidade à erosão em uma mesma área.

Contudo, diante do fato de não existirem disponíveis mapas de solos mais detalhados da área, visto que as informações disponíveis em escala 1:250.000 não possuem um nível de detalhamento desejado, optou-se por usar além das características do solo para a determinação do parâmetro do potencial erosivo as

propriedades geológicas da área de estudo. Esse procedimento em conjunto com as propriedades da declividade da bacia criou um escalonamento dos locais mais suscetíveis à erosão.

A partir das características da geologia, foi definido que em relação ao gradiente de potencial erosivo das formações geológicas, aquela que ofereceria menor suscetibilidade à erosão corresponderia ao Grupo Suíte Monzagrafitos-Granito Três Córregos, e a maior suscetibilidade corresponderia aos Sedimentos Recentes, seguido pelo Grupo Setuva- Formação Água Clara.

Assim, para a determinação do potencial erosivo do solo - parâmetro PE para a bacia do rio Sete Saltos, integraram-se as seguintes informações:

- carta clinográfica;
- carta de solos
- carta geológica.

Com esses procedimentos de cruzamento de informação, foi elaborada a matriz de classificação das áreas com seu respectivo potencial erosivo (Quadro 12).

As classes de potencial erosivo foram qualificadas de acordo com o Quadro 8.

POTÊNCIAl EROSIVO (QUALIFICAÇÃO)	SÍMBOLO	SUBÍNDICE (*)
Baixo	PE ₁	0 – 0,25
Médio	PE ₂	0,26 – 0,51
Alto	PE ₃	0,52 – 0,77
Muito alto	PE ₄	0,78 – 1

Quadro 8 - Potencial erosivo dos solos (qualificação e símbolo)

(*) - para os subíndices definiu-se o potencial erosivo mais baixo como sendo zero (0) e o potencial erosivo mais alto como um (1). De acordo com as quatro subclasses, estabeleceram-se 4 intervalos ou faixas de potencial erosivo dos solos.

Fonte: Hidalgo, 1990

Densidade de drenagem - Parâmetro DD

A densidade de drenagem é formulada a partir da determinação do comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia do mesmo.

Horton (1945, apud CRISTOFOLETTI,1980) estabeleceu essa correlação com a seguinte equação:

$$Dd = \frac{Lt}{A}$$

Dd = Densidade de drenagem (km/km²);
Lt = Comprimento total dos canais (km);
A = Área da bacia (km²).

De acordo com Beltrame (2004), os valores para do índice de drenagem distribuem-se da seguinte maneira:

VALORES DA DD (km/km ²)	QUALIFICAÇÃO DA DD	SÍMBOLO
Menor que 0,5	Baixa	DD1
de 0,5 a 2,00	Média	DD2
de 2,00 a 3,50	Alta	DD3
Maior que 3,50	Muito alta	DD4

Quadro 9 - Qualificação da densidade de drenagem - Parâmetro DD

Fonte; Beltrame (2004).

Balanço hídrico – Parâmetro BH

O balanço hídrico, segundo Beltrame (1994), é um parâmetro de fundamental importância para o diagnóstico físico-conservacionista, pois desequilíbrios em seu comportamento poderão causar danos irreversíveis sobre os recursos naturais.

Para a obtenção dos dados de evapotranspiração potencial e real, de excedente e déficit hídrico, utilizou-se o método de THORNTHWAITE e MATHER (1955) e (TUBELIS e NASCIMENTO 1992, p.303), sendo que a capacidade de armazenamento de água no solo utilizada foi de 100 mm.

No período de 1997 a 2007, verificou-se que na estação de Ponta Grossa houve apenas excedente hídrico (gráfico 1), porém, este é o comportamento hídrico médio neste período e, para uma melhor compreensão, Vieira (1978, p.65) aponta a necessidade do cálculo para cada ano.

O índice hídrico é calculado a partir da fórmula proposta por THORNTHWAITE:

$$Im = \frac{(100e - 60d)}{n}$$

Im - índice hídrico;

e - excedente anual;

d - deficiência anual;

n - evapotranspiração potencial anual.

Os valores de índice hídrico maiores de 100 apontam clima superúmido; entre 100 e 20, clima úmido; entre 20 e 0, clima subúmido; entre 0 e -20, clima seco; entre -20 e -40, clima semi-árido e entre -40 e -60, clima árido (VIEIRA, 1978, p.65).

Os valores calculados para este parâmetro foram comparados com base na classificação elaborada por CARVALHO e STIPP (2004) para o Estado do Paraná Quadro 10.

BALANÇO HÍDRICO	QUALIFICAÇÃO DO BH	SÍMBOLO
Sem deficiência hídrica e excedente hídrico superior a 1596,52 mm/ano	Muito Alto	BH ₁
Sem deficiência hídrica e excedente hídrico entre 798,26 até 1596,52mm/ano	Alto	BH ₂
Sem deficiência hídrica e excedente hídrico até 798,26 mm/ano	Médio	BH ₃
Com deficiência hídrica, pelo menos em um mês/ano; com qualquer excedente hídrico	Baixo	BH ₄

Quadro 10: Classificação - Qualitativa dos Balanços Hídricos – Parâmetro (BH) para o Estado do Paraná.

Fonte: Carvalho e Stipp (2004).

3.4 CÁLCULO DO VALOR DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO

Após o cálculo dos parâmetros componentes do DFC, estes foram inseridos na função descrita:

$$E(f): CO_a + CA_b + DM_c + E_d + PE_e + DD_f + BH_g$$

E(f) se refere ao estado ambiental do respectivo setor, o qual é correspondente aos parâmetros, que tem por objetivo demonstrar o grau de degradação da bacia do rio Sete Saltos.

Os números finais da função descritiva por setor serão alcançados em percentuais, com o emprego da equação da reta. Dessa forma, com as classificações aplicadas, o valor mínimo possível de ser obtido na fórmula descritiva é 7 (somatório de todos os índices iguais a 1), o que expressa o melhor estado ambiental de que poderia apresentar o setor; o valor mais alto possível de se alcançar na fórmula descritiva para a bacia do rio Sete Saltos é 33 (somatória de todos os índices com valores máximos) o que expressa o pior estado ambiental que o setor poderia apresentar. Com estes valores mínimo de 7 e máximo de 33, tem-se o ângulo de inclinação da reta.

Para maior precisão e/ou confirmação, utilizou-se a equação da reta:

$$y = ax + b$$

Assim o domínio da variável independente x é o intervalo entre 7 e 33.

$$\text{Se } y = 0$$

$$\text{Se } y = 100$$

$$X = 7$$

$$x = 33$$

$$7a + b = 0$$

$$33a + b - 100 =$$

$$33a + b - 100 = 0$$

$$7a + b = 0 \quad (-1)$$

$$26,9a - 100 = 0$$

$$a = 3,8$$

$$b = -26,9$$

3.5 CONFLITOS DE USO E USO RACIONAL DA TERRA.

Para a confecção do mapa de conflitos de uso foram seguidos os seguintes procedimentos:

- Montagem de um *buffer* (utilizando-se o software *ArcView GIS*[®] versão 3.2.) que abrangesse o potencial erosivo da bacia (alto e muito alto), a área de APP (área de preservação permanente) de acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4771/65), que estabelece em seu Art. 2º:

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

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- b) De 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura.

- c) Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura.

- Verificação das classes de uso da terra contidas na área deste *buffer*;

- Verificação das classes de uso no restante da bacia hidrográfica, considerando sua conformidade com o zoneamento do Plano Diretor Municipal de Ponta Grossa (2006).

Para a análise dos Conflitos de uso da terra, segundo o DFC, foram usadas as classes sugeridas por Beltrame (1994).

Áreas de uso correspondente: áreas que são utilizadas com a classe de uso conforme sua capacidade de uso, mesmo que não utilizem qualquer técnica conservacionista.

Áreas sobreutilizadas: áreas que deveriam estar protegidas, mas, se encontram com outro uso, como por exemplo, áreas destinadas a culturas perenes mas, ocupadas por culturas temporárias.

Áreas subutilizadas: áreas potenciais a culturas perenes, pastagem ou reflorestamentos com exploração seletiva, mas que estão ocupadas por mata ou capoeira; áreas potenciais para culturas anuais, mas que estão sendo ocupadas por mata, capoeira, campo limpo.

Identificadas as áreas de conflitos, o próximo passo foi a elaboração da Proposta de Uso Racional da terra utilizando as classes apresentadas por Beltrame (1994):

Áreas a serem mantidas com mesmo uso: áreas que apresentam uso correspondente, ou seja, são adequadas às características do ambiente onde estão.

Áreas a serem otimizadas: áreas que, considerando suas características, devem ser utilizadas por atividades coerentes à capacidade de uso.

Áreas a serem preservadas: áreas com vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente – nascentes (50m), margens dos cursos d'água (30m), declividade superior a 45%.

Áreas a serem recuperadas: Áreas de Preservação Permanente nas margens de rios (30m) e ao redor das nascentes (50m) que deveriam estar cobertas por campo e mata que se encontram ocupadas por cultivos e reflorestamento de espécies exóticas.

Por meio do método de sobreposição (SANTOS, 2004), foram feitos cruzamentos binários dos mapas de uso da terra, de Potencial Erosivo e das APPs conforme o Código Florestal, identificando as áreas de Conflitos. A sobreposição dos mapas intermediários gerados resultou no mapa síntese com a Proposta de Uso Racional para a bacia do rio Sete Saltos.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO DO DIAGNOSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA – DFC PARA A BACIA DO RIO SETE SALTOS

Para a aplicação do DFC na Bacia hidrográfica do rio Sete Saltos, foram adotados basicamente os critérios estabelecidos por Beltrame (1994), porém, algumas adaptações se fizeram necessárias e serão expressas nesse capítulo .

4.1 SETORIZAÇÃO DA BACIA

Para a setorização da bacia, foram considerados os aspectos hidrológicos, hipsométricos e de declividade, além das características geológicas da área. Foram identificados três setores (Figura 18), conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Setorização da bacia do rio Sete Saltos- PR

Setores	Área em ha	%	Abrangência
A	1524,1	39,9	(alto curso)
B	1344,7	35,2	(médio curso)
C	952,7	24,9	(baixo curso)
TOTAL	3821,5	100	

Setor A - É o maior setor da bacia, compreende as porções Sudoeste e Sul da bacia e, abrange as principais cabeceiras que formam o rio Sete Saltos, parcela onde se localiza a unidade do Sistema Faxinal, Sete Saltos de Baixo.

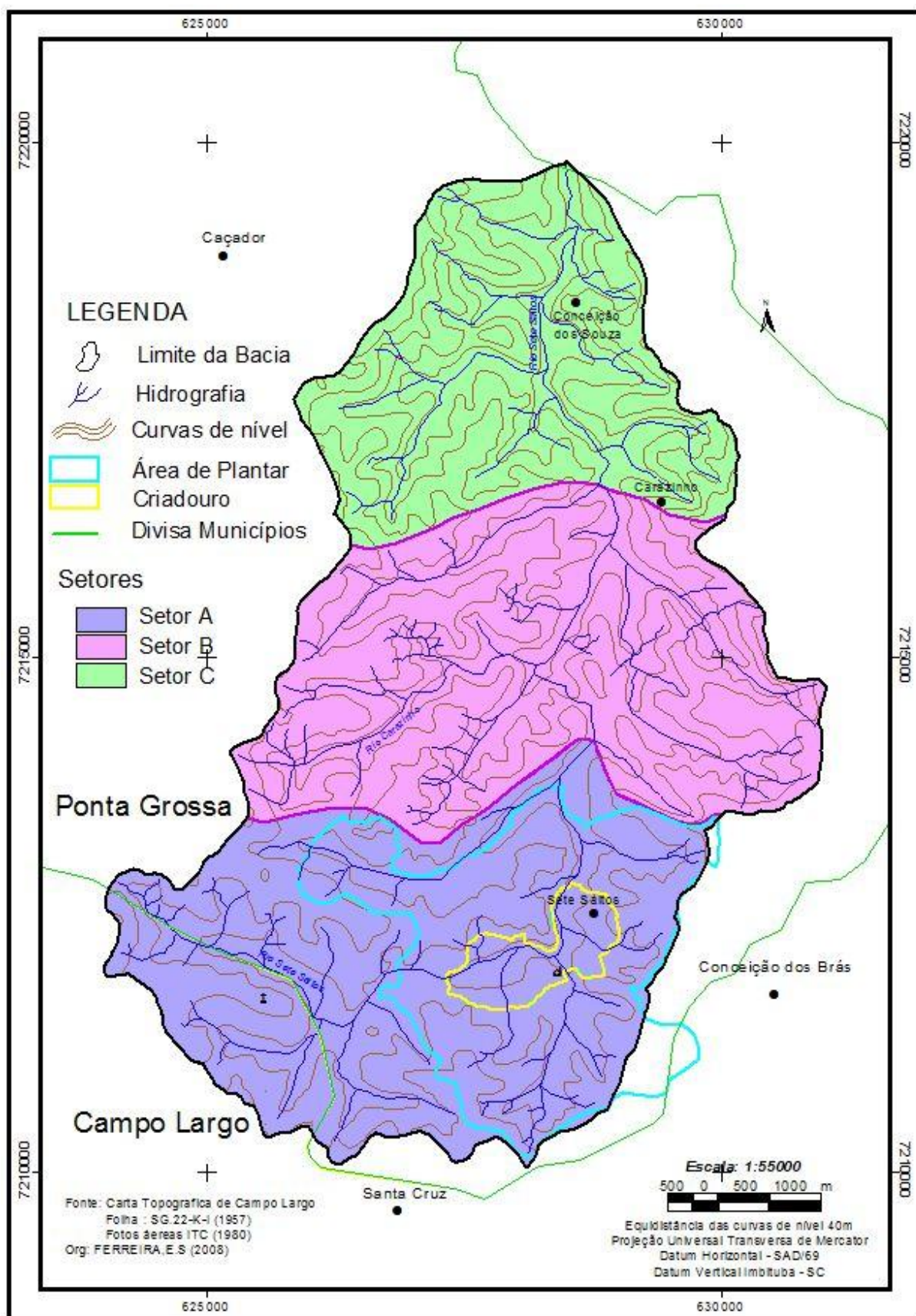


Figura 18 – Setorização da Bacia hidrográfica do rio Sete Saltos- PR

O setor A apresenta as maiores altitudes variando entre 840m a 960m, contudo possui um baixo índice de declividade 16,8 % em relação aos demais setores, e sua densidade de drenagem é de 2,45 km/km² elemento que foi considerado para sua delimitação.

Setor B - Abrange a área central da bacia, possui a maior densidade de drenagem 2,85 km/km², sendo predominantemente dendrítica e em alguns locais retangular, rede de drenagem que o diferencia dos outros setores, e as suas altitudes variam entre 760m a 960m, com uma declividade média de 22,9%.

Setor C - É o menor em área na bacia, e onde se encontra a foz do rio Sete Saltos com o rio Conceição, as altitudes variam entre 720m a 900m e apresenta os maiores índices de declividade média 26% e a menor densidade de drenagem, 2,34 km/km².

4.2 CÁLCULO DOS PARÂMETROS DO DFC.

Cobertura Vegetal original – Parâmetro CO

A abrangência da cobertura vegetal sobre determinada área interfere nas condições ambientais locais. Entretanto, essa cobertura sofre alteração no decorrer dos anos, seja por causas naturais ou antrópicas. De acordo com essas mudanças, e baseados na chamada “matriz de semelhança” (CARVALHO, 2004), as classes “originais” e suas correspondentes em 2006 ficaram distribuídas da seguinte forma por setor (Tabela 4).

Tabela 4 - Cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - classes correspondentes 1957 - 2006 (*) classes de correspondência

Atual	Agrícola (ha)	%	Campes- tre (ha)	%	Mata Densa (ha)	%	Mata Rala (ha)	%	Reflores- tamento (ha)	%
Original (ha)										
SETOR A										
Campo	147,1	14,3	377,7*	36,8*	459,9	44,8	31,5	3,0	8,5	0,8
Mata	32,4	6,5	159,2	31,9	260,4*	52,1*	39,1	7,8	7,8	1,5
Total	179,5		537,0		720,4		70,6		16,4	
SETOR B										
Campo	89,6	9,4	371,8*	39,3*	476,8	50,4	7,5	0,80		
Mata	69,6	17,4	111,2	27,9	202,7*	50,8*	15,1	3,80		
Total	159,2		483,1		679,5		22,6			
SETOR C										
Campo	14,6	2,	65,1*	10,2*	550,7	86,4	6,3	1,0		
Mata	2,6	0,8	26,1	8,2	260,5*	82,4*	26,5	8,4		
Total	17,3		91,2		811,3		32,9			

Somados os dados da vegetação original, o setor B demonstrou o maior índice de semelhança 42,73%, enquanto o Setor C apresentou o menor índice 34,18% (Tabela 5).

Tabela 5 - Parâmetro CO – cobertura vegetal original , por setor da bacia do rio Sete Saltos- PR

SETOR	Área do setor ha	ÁREA CORRES- PONDENTE (ha)	% NO SETOR	Índice	NÍVEL DE <i>SEMELHANÇA</i>
A	1524,1	638,2	41,8	CO ₃	Mediamente Semelhante
B	1344,7	574,5	42,7	CO ₃	Mediamente Semelhante
C	952,7	325,7	34,1	CO ₂	Baixa Semelhança
TOTAL (ha)	3821,5	1538,5	40,2		

Proteção da cobertura vegetal atual ao solo – Parâmetro CA

As características da cobertura e proteção dos solos demonstram a forma e o arranjo do uso da terra na área estudada. Com o mapeamento da cobertura vegetal, por meio da utilização da imagem CBERS, (Figura 19) chegou-se ao seguinte resultado (Tabela 6):

Tabela 6 – Uso da terra por setor da bacia do rio Sete Saltos - PR – 2006.

Classes de uso da terra 2006	Setor A (ha)	%	Setor B (ha)	%	Setor C (ha)	%
Agrícola	179,5	11,8	159,2	11,9	17,3	1,8
Campestre	537,0	35,3	483,1	35,9	91,2	9,5
Floresta Densa	720,4	47,3	679,5	50,6	811,3	85,3
Floresta Rala	70,6	4,6	22,6	1,6	32,9	3,4
Reflorestamento	16,4	1,0	0	0	0	0
TOTAL	1524,1	100	1344,7	100	952,7	100

O **setor A** demonstrou a maior ocupação da classe *Agrícola* entre os setores, índice que poderia ser justificado pela maior concentração da ocupação humana (inclusive o Faxinal Sete Saltos de Baixo), e conseqüente aproveitamento das terras com menor índice de declividade.

O **setor B** evidenciou a maior porcentagem da classe *Floresta Densa*, seguida da classe *Campestre*, condicionado à maior concentração de propriedades com criação de bovinos.

No **setor C**, o qual demonstra o maior índice da classe *Floresta Densa*, entre todos os setores, encontra-se pouca atividade agrícola, fato que pode estar ligado ao seu maior índice de declividade.

A Tabela 7 demonstra o índice da proteção da cobertura vegetal por setor:

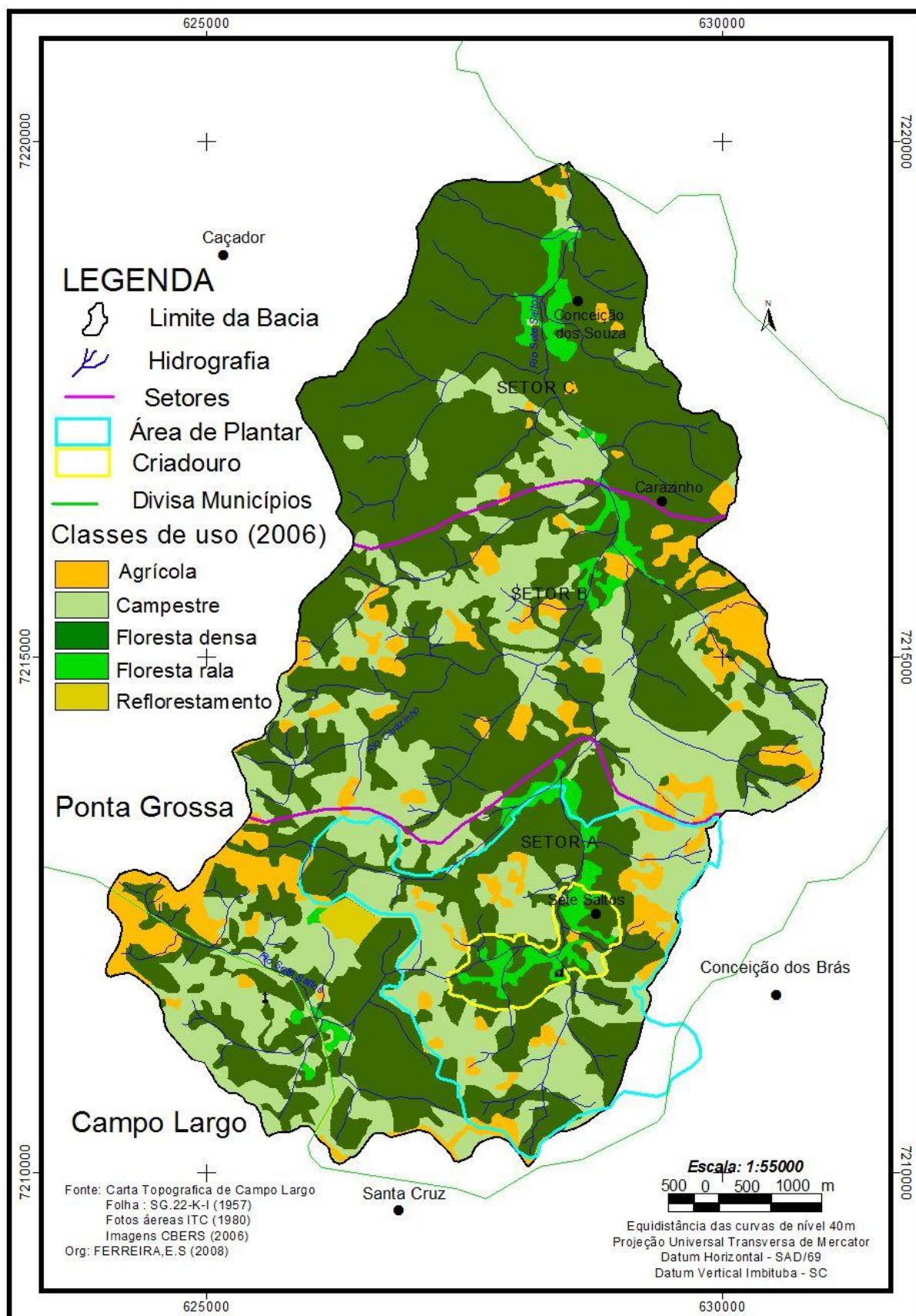


Figura 19 – Uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR - 2006

Tabela 7 – Índice de proteção da cobertura vegetal atual por setor – bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR

SETOR	COBERTURA	(1) ÁREA ha	(2) ÍNDICE DE PROTEÇÃO	(3) SUPERFÍCIE REDUZIDA	ÍNDICE DE PROTEÇÃO TOTAL DO SETOR
A	Agrícola	179,5	0,5	89,7	
	Campestre	537,0	0,6	322,2	
	Floresta Densa	720,4	1	720,4	
	Floresta Rala	70,6	0,8	56,5	
	Reflorestamento	16,4	0,6	9,8	
TOTAL		1524,1		1198,7	0,78
B	Agrícola	159,2	0,5	79,6	
	Campestre	483,1	0,6	289,9	
	Floresta Densa	679,5	1,0	679,5	
	Floresta Rala	22,6	0,8	18,1	
	Reflorestamento	0,00	0,6	0,00	
TOTAL		1344,7		1067,2	0,78
C	Agrícola	17,3	0,5	8,6	
	Campestre	91,2	0,6	54,7	
	Floresta Densa	811,3	1	811,3	
	Floresta Rala	32,9	0,8	26,3	
	Reflorestamento	0	0,6	0	
TOTAL		952,7		901,0	0,94
TOTAL DA BACIA		3821,0		3141,4	0,82

O resultado do índice de proteção da cobertura vegetal aplicado à bacia hidrográfica do rio Sete Saltos foi o seguinte (Quadro 11):

SETOR	ÍNDICE DE PROTEÇÃO	SÍMBOLO
A	0,78	CA ₃
B	0,78	CA ₃
C	0,94	CA ₂

Quadro 11 - Parâmetro (CA) – proteção da cobertura vegetal atual por setor - Bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR

O setor C obteve um maior índice de proteção do solo, fato que pode estar ligado à grande extensão da classe Floresta Densa presente na área, enquanto os setores A e B possuem praticamente o mesmo índice de proteção.

Declividade média – Parâmetro DM

A declividade em uma bacia hidrográfica influencia em diversos aspectos, como o potencial e limitação de uso em determinados pontos, seja para fins, agrícolas, industriais ou de preservação. Com a utilização dos índices de declividade foi elaborado o mapa de declividade por setor (Figura 20).

Com a aplicação dos cálculos de declividade média referentes a bacia do rio Sete Saltos, chegou-se aos seguintes resultados (Tabela 8).

Tabela 8 – Parâmetro declividade média (DM) por Setor - bacia hidrográfica do rio Sete Saltos

SETOR	L.C.N (m/km)	E m	A (m ² ha)	DM %	RELEVO	SÍMBOLO
A	64266,31	40	15234532,00	16,8	Ondulado	DM ₂
B	77363,09	40	13478420,00	22,9	Forte Ondulado	DM ₃
C	64056,13	40	9527504,00	26,8	Forte Ondulado	DM ₃

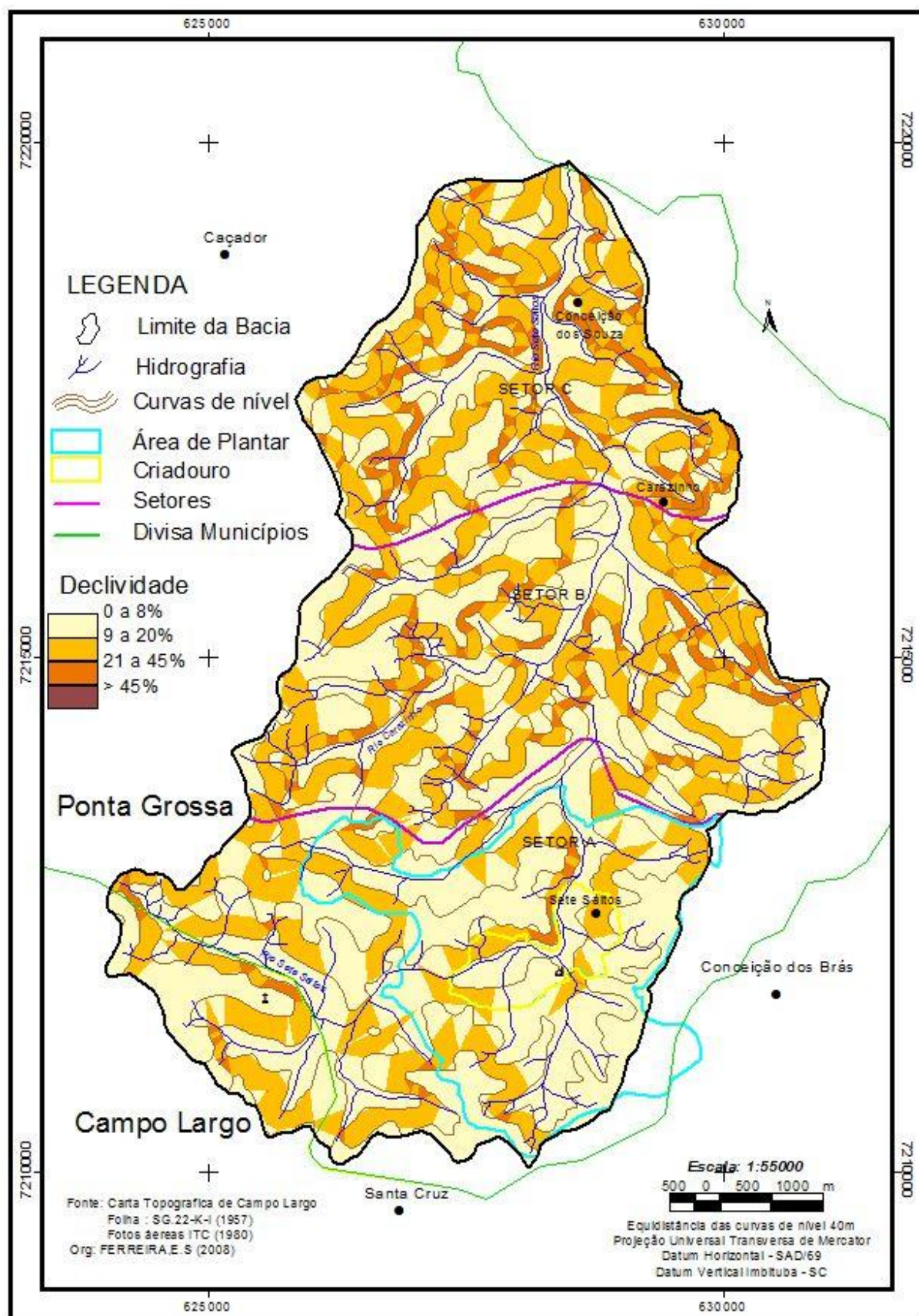


Figura 20 – Clinografia da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR

O Setor C demonstrou a maior declividade média, 26,80%, o que pode evidenciar a importância da manutenção da classe *Floresta Densa* nesse setor. Já o setor A revelou o menor grau de declividade média chegando a 16,80 %, enquanto o Setor B obteve um índice intermediário entre os outros dois setores.

Com o auxílio da Carta Clinográfica da bacia do rio Sete Saltos (Figura 20) visualização das classes fica mais evidente, principalmente em algumas porções da setor C (Forte Ondulado) e no Setor A (Ondulado).

Erosividade da chuva – Parâmetro E

Foram examinados os valores médios referentes ao período entre 1997 a 2007, e do mesmo modo os dados do ano de 2007 também estão contabilizados na Tabela 9.

Tabela 9 - Erosividade da chuva na bacia hidrográfica do rio Sete Saltos 1997 - 2007.

MESES	EROSIVIDADE (t/ha.mm.h) 1997 - 2007	EROSIVIDADE (t/ha.mm/h) 2007
Janeiro	74,81	85,84
Fevereiro	67,77	95,17
Março	49,79	28,35
Abril	26,47	12,00
Maio	30,21	65,29
Junho	19,13	0,23
Julho	31,29	70,66
Agosto	16,31	2,38
Setembro	76,63	4,31
Outubro	85,48	7,95
Novembro	55,77	83,09
Dezembro	65,80	263,18
TOTAL	599,46	718,44

O resultado demonstra que a erosividade da chuva de 2007 é mais alta que a do período de 1997/2007. No período de 1997/2007, os meses de Setembro (76,63 t/ha.mm/h) e Outubro (85,48 t/ha.mm/h) tiveram maior índice de erosividade,

respectivamente. Já no ano de 2007, os meses de Dezembro (263,18 t/ha.mm/h) e Fevereiro (95,70,18 t/ha.mm/h) são os mais significativos.

Através dos indicadores do Quadro 12, os índices do parâmetro para a bacia do rio Sete Saltos estão representados no Quadro 10.

SETOR	ÍNDICE (t/ha.mm/h)	QUALIFICAÇÃO	SÍMBOLO E SUBÍNDICE
A	718,4	Erosividade média	E ₂
B	718,4	Erosividade média	E ₂
C	718,4	Erosividade média	E ₂

Quadro 12 - Parâmetro erosividade da chuva (E) por Setor - bacia hidrográfica do rio Sete Saltos – PR

Potencial erosivo dos solos – Parâmetro PE

Com base nas características geológicas, de solo e de declividade, elaborou-se uma matriz de potencial erosivo combinando as diferentes informações, conforme demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10 - Matriz de Identificação de Declividade, Solos e Geologia - Bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR

Solos	GEOLOGIA		DECLIVIDADE		SÍMBOLO
Argissolo A	Granito Três Córregos	GC	0 - 8 % 8 – 20% 20 – 45% > 45%	1 2 3 4	AGC1 AGC2 AGC3 AGC4
	Formação Água Clara	FA	0 - 8 % 8 – 20% 20 – 45%	1 2 3	AFA1 AFA2 AFA3
Nitossolo N	Granito Três Córregos	GC	0 - 8 % 8 – 20% 20 – 45% > 45%	1 2 3 4	NGC1 NGC2 NGC3 NGC4

Formação Água Clara	FA	0 - 8 % 8 – 20% 20 – 45%	1 2 3	NFA1 NFA1 NFA1
Sedimentos Recentes	SR	0 - 8 % 8 – 20% 20 – 45%	1 2 3	NSR1 NSR2 NSR3

Continuação Tabela 10

Com base no resultado da matriz de potencial erosivo, foram distribuídas as classes do potencial erosivo de maior e menor erodibilidade, e assim delimitando suas subdivisões (Quadro 13 e Figura 21).

CLASSES	POTENCIAL EROSIVO	CRUZAMENTO DE INFORMAÇÕES
1	BAIXO	AGC1, NGC1, NGC2 , NFA1
2	MÉDIO	AGC2 , AFA1 , NGC3 , NFA1 NSR1
3	ALTO	AGC3 ,AFA2 ,NGC4 , NFA1 , NSR2
4	MUITO ALTO	AGC4, AFA3 , NSR3

Quadro 13- Matriz de Integração dos Indicadores físicos naturais de Declividade, Classe do relevo, Geologia e Potencial Erosivo para a bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.

Classe 1: Áreas com baixo potencial erosivo: Abrangem as áreas contendo o Argissolo em conjunto a Granito Três Córregos em declividades de 0 – 8%(AGC1), também compreendem os locais contendo o Nitossolo menos suscetível a erosão em união ao Granito Três até 20% de declividade (NGC1, NGC2) e Formação Grupo Setuva – Formação Água Clara até 8%(NFA1) .

Classe 2: Áreas de médio potencial erosivo: são correspondentes aos locais de Argissolo em conjunto a Granito Três Córregos até 20% e Formação Água Clara até 8%, Nos pontos de Nitossolo essa classe encontrada no Granito Três Córregos até 45% e Formação Água Clara 20% e Sedimentos Recentes a 8% , visto que foi a geologia compreendida como menos resistente.

Classe 3: Áreas de alto potencial erosivo: retratam os locais de Argissolo com Granito a 45% e Formação Água Clara até 20%, e no Nitossolo com o Granito acima de 45% e Formação Água Clara até 45%, além dos Sedimentos Recentes até 20%.

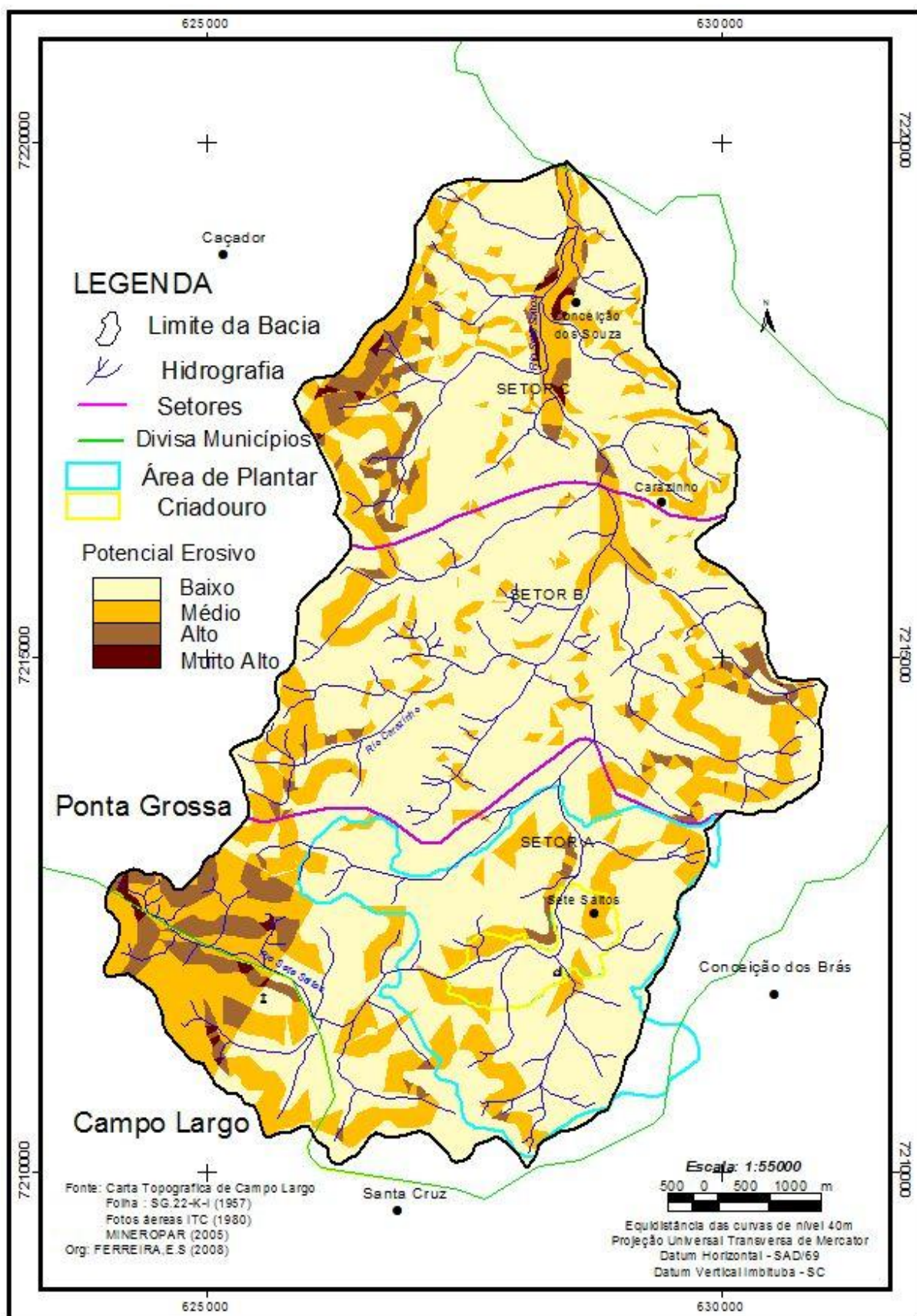


Figura 21 – Potencial Erosivo da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR

Classe 4: Áreas de potencial erosivo muito alto: incluem as áreas de Argissolo em junção ao Granito acima de 45% bem como a Formação Água Clara até 45%, nos locais de Nitossolo com os Sedimentos Recentes até 45%. Apresentam sérias restrições de uso em função da declividade.

A participação das classes de potencial erosivo dos solos por setor e na Bacia do rio Sete Saltos está representada na tabela abaixo:

Tabela 11 - Potencial erosivo dos Solos – Bacia do Rio Sete Saltos – PR: resultado

SETOR	POTENCIAL EROSIVO	(1) ÁREA (ha)	(2) ÍNDICE MÉDIO	(3) SUPERFÍCIE REDUZIDA		ÍNDICE DO POTENCIAL EROS. DO SOLO – TOTAL POR SETOR
				ha	%	
A	Baixo	954,02	0,13	124,02	32,83	0,24
	Médio	457,56	0,39	178,45	47,23	
	Alto	103,27	0,65	67,13	17,77	
	Muito alto	9,24	0,89	8,22	2,18	
	Total	1524,09		377,82	100	
B	Baixo	1032,21	0,13	134,19	50,88	0,20
	Médio	283,06	0,39	110,39	41,86	
	Alto	29,31	0,65	19,05	7,22	
	Muito alto	0,12	0,89	0,11	0,04	
	Total	1344,70		263,74	100,00	
C	Baixo	621,34	0,13	80,77	34,67	0,24
	Médio	252,65	0,39	98,53	42,29	
	Alto	68,45	0,65	44,49	19,10	
	Muito alto	10,32	0,89	9,18	3,94	
	Total	952,76		232,99	100,00	

Para o cálculo do índice de potencial erosivo dos solos de cada setor, procedeu-se da seguinte maneira:

- a) – na coluna (1) área ocupada em ha;
- b) – na coluna (2) índices médios com base no Quadro 8.
- c) – na coluna (3) produtos dos valores das colunas (1) e (2);
- d) – para cada setor, somou-se os valores das colunas (1) e (3);
- e) - para cada setor, dividiu-se o valor da somatória das colunas (3) e (1) para obter o índice do potencial erosivo dos solos.

A distribuição do potencial erosivo por setor da bacia está demonstrada no Quadro 14:

SETOR	POTENCIAL EROSIVO	ÍNDICE	SÍMBOLO
A	Baixo	0,24	PE ₁
B	Baixo	0,20	PE ₁
C	Baixo	0,24	PE ₁

Quadro 14 – Parâmetro potencial erosivo (PE) por setor – bacia hidrográfica do rio Sete Saltos

Os índices obtidos para este parâmetro demonstraram que a relação de declividade até 20% em grande parte da bacia derivou resultados com índices menores de Potencial erosivo ao longo dos setores. Entretanto, há exemplos pontuais que demonstram um alto índice de suscetibilidade, fato que restringe seu uso e assim práticas de conservação, principalmente nos setores A e B onde as atividades agrícolas e pastoris são mais evidentes.

Densidade de drenagem - Parâmetro DD

A densidade de drenagem é identificada a partir da determinação do comprimento total dos canais de escoamento com a área da Tabela 12.

Tabela 12 - Densidade de drenagem por setor – bacia hidrográfica do rio Sete Saltos.

Setor	Extensão dos canais (Km)	Área do Setor (Km ²)	DD (km/km ²)	Qualificação	Símbolo
A	37,28	15,23	2,45	ALTA	DD3
B	38,45	13,48	2,85	ALTA	DD3
C	22,39	9,53	2,34	ALTA	DD3

Os resultados demonstram que todos os setores da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos possuem uma densidade de drenagem qualificada como alta, com

destaque ao setor B na porção central da bacia, onde está o principal afluente do rio Sete saltos, o rio Carazinho.

Balanço hídrico – Parâmetro BH

No período de 1997 a 2007 verificou-se que na estação de Ponta Grossa houve apenas excedente hídrico (Figura 22).

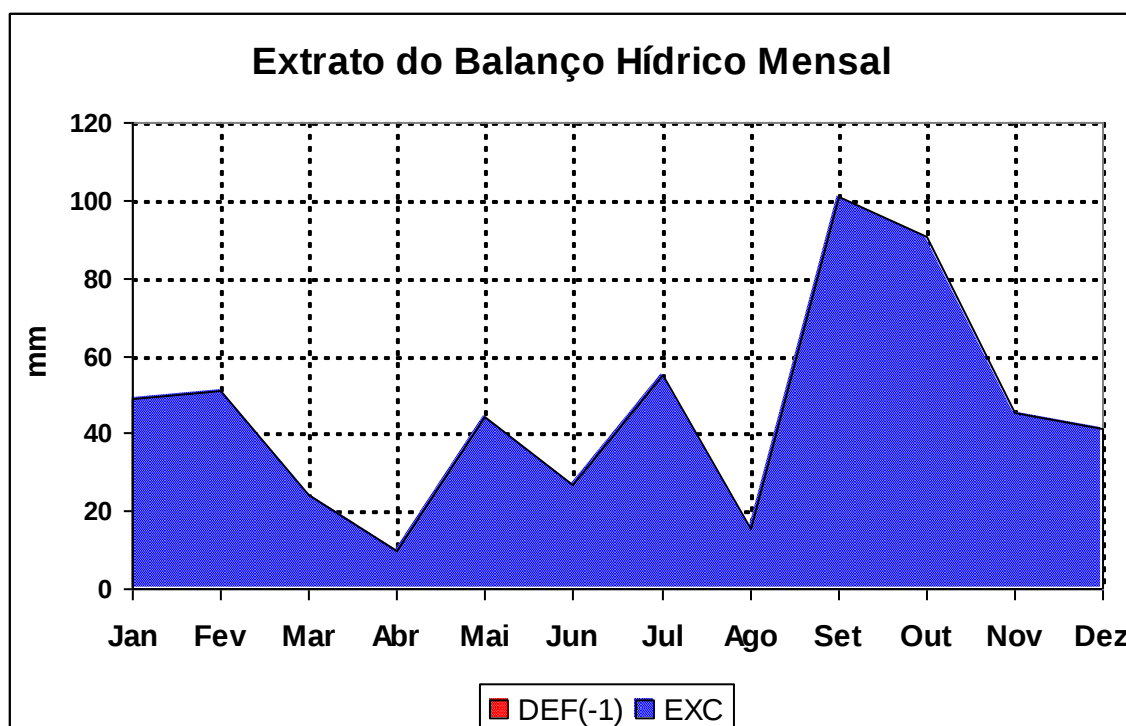


Figura 22 - Extrato do Balanço Hídrico para a bacia do rio Sete Saltos, 1997/2007.
Org: Ferreira (2009)

Os dados demonstraram excedentes hídricos principalmente nos meses de Setembro a Outubro, resultado que demonstra a importância de medidas conservacionistas de solo na agricultura principalmente nesse período. Os índices de balanço hídricos para a bacia do rio Sete Saltos entre 1997 a 2007 são os seguintes (Tabela 13).

Tabela 13 - Índice hídrico para a Estação pluviométrica Ponta Grossa 1997/2007.

Ano /	Índice hídrico
1997	108,58 mm
1998	150,74 mm
1999	31,24 mm
2000	78,86 mm
2001	80,81 mm
2002	59,27 mm
2003	59,77 mm
2004	80,45 mm
2005	62,81 mm
2006	19,85 mm
2007	19,85 mm
Média	65,94 mm

Dos 11 anos analisados, 8 (72,72%) apresentam índices entre 100 e 20mm, caracterizando para o período analisado, o clima como úmido. Apenas 2 anos obtiveram índice maior que 100mm, (1997 e 1998), e o ano de 2006 demonstrou o menor índice com 19,85mm.

Após o cálculo do balanço hídrico obteve-se o parâmetro BH para os setores da Bacia. Como os dados pluviométricos referem-se apenas à Estação de Ponta Grossa, o valor deste parâmetro será igual para todos os setores, sendo 542,20 mm de excedente e 0,0 mm de déficit. Com base na Classificação Qualitativa do Balanço hídrico para o Paraná, os valores para a estação pluviométrica de Ponta Grossa estão representados no Quadro15.

SETOR	EXCEDENTE (mm)	QUALIFICAÇÃO	SÍMBOLO
A	542,20	Médio	BH ₃
B	542,20	Médio	BH ₃
C	542,20	Médio	BH ₃

Quadro15 : Parâmetro (BH) Balanço hídrico por setor - Bacia hidrográfica do rio Sete Saltos. – PR

4.3 CÁLCULO DO VALOR DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO

Após o cálculo dos parâmetros componentes do DFC, estes foram inseridos na função:

$$E(f): CO_a + CA_b + DM_c + E_d + PE_e + DD_f + BH_g$$

E(f) refere-se ao estado ambiental do respectivo setor, o qual é correspondente aos parâmetros citados:

A compilação dos respectivos índices de cada parâmetro nos setores da bacia do rio Sete Saltos foi sintetizada no Quadro 16.

PARÂMETRO	SETOR A	SETOR B	SETOR C
Cobertura Vegetal Original	CO ₃	CO ₃	CO ₂
Cobertura Vegetal Atual	CA ₃	CA ₂	CA ₂
Declividade Média	DM ₃	DM ₄	DM ₄
Erosividade da Chuva	E ₂	E ₂	E ₂
Potencial Erosivo dos Solos	PE ₁	PE ₁	PE ₁
Densidade de Drenagem	DD ₃	DD ₃	DD ₃
Balanço Hídrico	BH ₃	BH ₃	BH ₃
SOMATÓRIA	18	18	17

Quadro 16: Síntese do estado ambiental dos Setores - bacia hidrográfica do rio Sete Saltos

Para maior precisão e/ou confirmação utilizaram-se essas condições na equação da reta:

$$Y = 3,8x - 26,9$$

$$\text{Setor A: } 3,8 \times 18 - 26,9$$

$$y = 41,5$$

Setor B: 3,8 x 18 - 26,9 y = 41,5

Setor C: 3,8 x 17 – 26,9 y = 37,7

Tabela 14 - Unidades de risco de erosão por setor – bacia hidrográfica do rio Sete Saltos

SETORES	UNIDADES DE RISCO (0 – 100)
A	41,5
B	41,5
C	37,7

Os resultados apontam o Setor A e B como os mais degradados da bacia, o Setor A que se encontra o Sistema Faxinal, demonstra o mesmo resultado do setor B. Contudo, a questão do grau de proteção que esse sistema traz a área merece uma discussão minuciosa, principalmente avaliando os dados do parâmetro CO e CA em conjunto aos mapas de conflito de uso da terra da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos. Já o setor C demonstra ser o menos degradado, fato esperado por sua menor atividade antrópica.

4.4 CONFLITOS DE USO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SETE SALTOS

Com o produto do DFC são gerados um mapa de conflito de uso e um mapa de uso racional da terra. A região da bacia do rio Sete Saltos possui um histórico de uso de agricultura de subsistência, sendo que na área da bacia do Rio Ribeira no município de Ponta Grossa, a questão da exploração de minerais, principalmente o talco e o calcário, está bastante presente nas atividades que provocam grandes impactos no ambiente, tanto do ponto de vista visual como de rejeitos e resíduos desse tipo de exploração.

Outro grande problema ambiental encontrado na área da bacia e entorno é a grande ocupação pela atividade de silvicultura, com ênfase no plantio do pinus, associado aos malefícios causados ao solo, fauna e flora por essa atividade (EMATER, 1998).

Por esses e outros fatores, a verificação dos conflitos de uso nas atividades pode tornar-se uma ferramenta importante, principalmente se essas informações chegarem ao público interessado. Essa é uma das potencialidades do DFC: proporcionar o mapa de conflitos da área estudada que podem ser divididos em três classes, conforme a Figura 23.

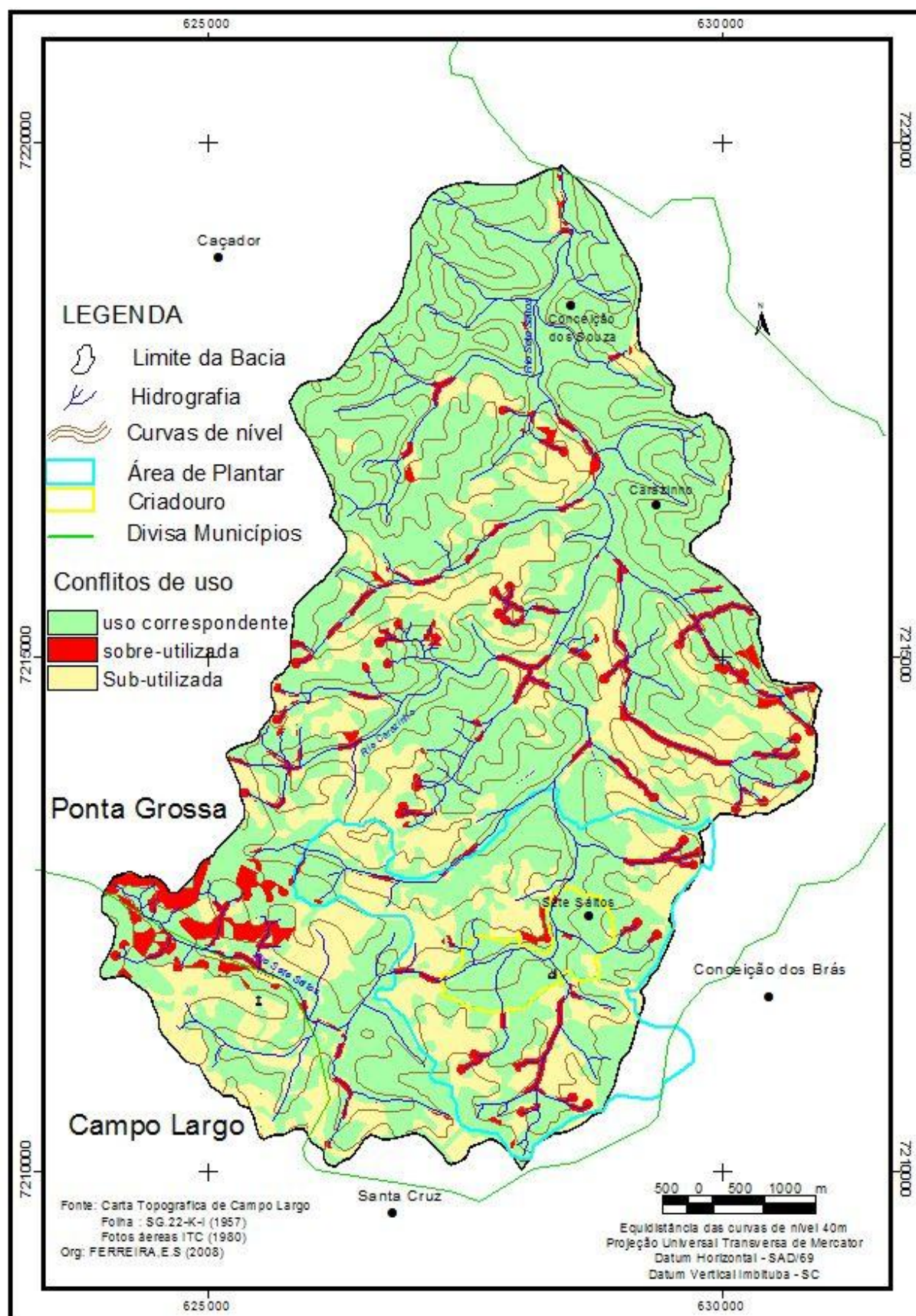


Figura 23 - Conflitos de uso da terra da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos - PR

- **Uso correspondente:** essa classe demonstra as áreas que estão com atividades de acordo com a capacidade de uso, como as classes Floresta Densa e Rala na área de APP, bem como onde o potencial erosivo alto ou muito alto é encontrado, do mesmo modo o restante das áreas de Floresta como as Áreas de Cultivo fora das condições citadas foram classificadas como correspondentes.

- **Sobreutilizada:** Essa classe é estabelecida nas áreas que deveriam ser preservadas como as margens e nascentes de rio, assim, como os pontos de potencial erosivo alto ou muito alto, as classes que foram estabelecidas como não adequadas foram as de cultivo e campestre.

- **Subutilizada:** visto nos trabalhos de campo o estado aparente precário das áreas campestres, utilizadas muitas vezes na pecuária extensiva, poderiam essas possuir um manejo mais adequado, tanto no âmbito de pastoreio mais intensivo, quanto para cultivo.

Do mesmo modo, pode-se mensurar as áreas de conflitos de uso na bacia por meio da Tabela 15.

Tabela 15: Conflitos de uso da terra na Bacia Hidrográfica do rio Sete Saltos

CLASSES	SETOR A (ha)	SETOR B (ha)	SETOR C (ha)	BACIA (ha)	%
Uso Correspondente	910,70	830,83	848,97	2590,50	67,79
Sobre-Utilizado	127,79	113,40	16,90	258,09	6,75
Sub-Utilizado	485,64	400,55	86,88	973,07	25,46
TOTAL	1524,13	1344,78	952,75	3821,66	100,00

Os resultados demonstram que os principais problemas de conflito de uso da terra estão do setor A e B, pois possuem mais atividades ligadas à agropecuária.

Outro enfoque que pode ser adotado com a utilização das mesmas mensurações das classes de conflito é a de uma possibilidade de ordenamento mais racional das atividades de uso da terra na bacia (Figura 24), pois, a técnica permite uma visão geral das propriedades. Contudo, essa técnica fica como proposta, já que o pequeno produtor muitas vezes não possui o conhecimento necessário para tais

práticas, assim como assistência técnica dos órgãos governamentais. São basicamente quatro classes de uso racional, conforme demonstrado na Tabela 16.

Tabela 16 : Classes de uso racional da terra para bacia hidrográfica do rio Sete Saltos

CLASSES	SETOR A (ha)	SETOR B (ha)	SETOR C (ha)	BACIA (ha)	%
1- Áreas a serem mantidas com o mesmo uso	750,34	684,14	670,59	2105,07	55,08
2 - Áreas a serem otimizadas	485,64	400,55	86,88	973,07	25,46
3 – Áreas a serem preservadas	160,35	146,69	178,38	485,42	12,70
4 – Áreas a serem recuperadas	127,79	113,4	16,9	258,09	6,75
TOTAL	1524,12	1344,78	952,75	3821,65	100,00

1- Áreas a serem mantidas com o mesmo uso: tem como características a adequação do uso com as possibilidades ambientais. Enquadram-se aí as Florestas, e Cultivos fora das áreas de APP, ou de potencial erosivo alto ou muito alto.

2- Áreas a serem otimizadas: onde a capacidade de uso poderia ser enriquecida com manejos mais adequados, com o intuito de uma maior produtividade para as populações que vivem no local. A principal classe a ser otimizada é a campestre, por suas características já descritas acima.

3- Áreas a serem preservadas: são representadas por áreas pertencentes às áreas de APP de acordo com a legislação, e de potencial erosivo alto e muito alto com as classes de Floresta Densa e Rala.

4- Áreas a serem recuperadas: são compostas pelas áreas de APP e de potencial erosivo alto e muito alto ocupadas pelas classes cultivo e campestre. Por suas especificidades de proteção ao solo, sua recuperação poderia trazer ganhos ambientais à bacia como um todo, principalmente nos parâmetros CA e CO.

Os resultados apontam que áreas próximas às nascentes do rio Sete Saltos sofrem grande pressão de uso da terra, sendo inadequada a sua aptidão. Essa informação que deve ser levada em consideração pelos órgãos governamentais, para que esses busquem em conjunto com a comunidade local soluções adequadas a esse problema.

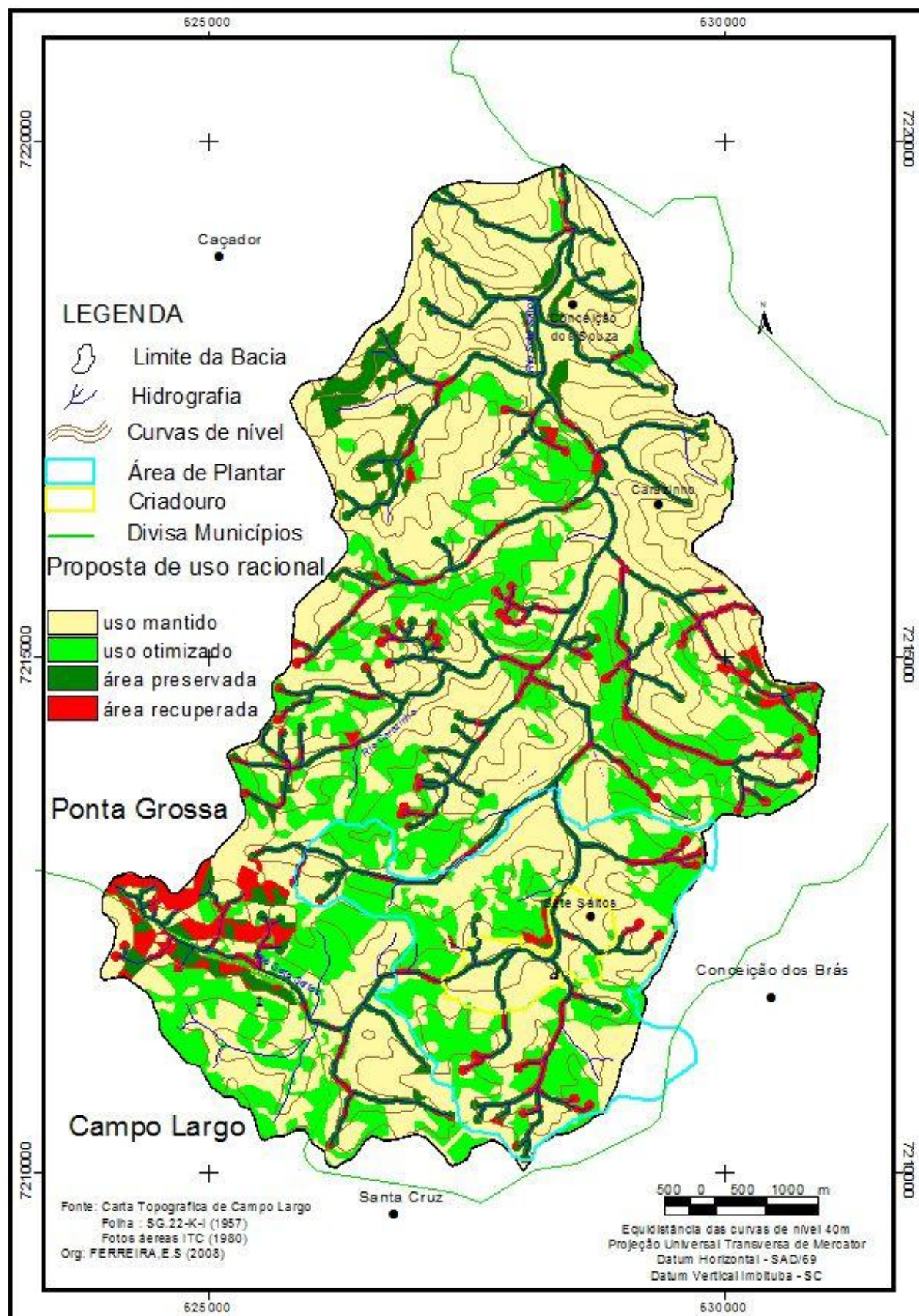


FIGURA 22 – Proposta de uso racional da terra da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos- PR

Com a análise dos dados, pode-se constatar que na área do Faxinal Sete Saltos de Baixo, as classes de conflito de uso da terra e áreas a serem recuperadas são encontradas em pequenos pontos isolados, com maior presença para as áreas de plantar. Entretanto, no criadouro a presença é baixa, com apenas um ponto, o que comprova a sustentabilidade do sistema do ponto de vista ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou demonstrar o estado ambiental da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos com o intuito de levantar informações da área respectivamente inserida no vale do Ribeira, onde estudos mais aprofundados sobre sua realidade e dinâmica são escassos.

Contribuiu também para a ampliação de um banco de dados em uma bacia hidrográfica que possui uma unidade do Sistema Faxinal, nesse caso o Faxinal Sete Saltos de Baixo, o último remanescente no Município de Ponta Grossa-PR, e que tem buscado o reconhecimento como Área Especial de Uso Regulamentado (ARESUR). Alguns dos mapas elaborados como resultado dessa pesquisa foram enviados aos técnicos do Instituto Ambiental do Paraná para servirem de material de apoio no processo de criação dessa unidade de conservação.

Quanto à metodologia adotada, o Diagnóstico Físico-Conservacionista se mostrou eficiente na sua proposta, demonstrando de maneira clara e objetiva o estado ambiental da bacia por setor, algo primordial em um diagnóstico. Contudo, cabe lembrar que essa tarefa é apenas uma das que envolvem o Planejamento Ambiental, havendo necessidade de continuidade às pesquisas e efetiva gestão das áreas estudadas.

Em relação ao DFC, foram necessárias adaptações à metodologia original, visto a dificuldade em encontrar estudos aprofundados do local de estudo, por pertencer a uma área em que a atividade econômica, principalmente agrícola de alto valor agregado, não possui interesse devido às condições geomorfológicas do terreno que prejudica sua mecanização.

Dentre os parâmetros, a adequação mais evidente foi no potencial erosivo dos solos, pela falta de dados em escala de maior detalhe, situação que foi atenuada pela junção de outras duas variáveis em escala mais precisas, a de geologia e declividade, o que ofereceu um resultado satisfatório desse parâmetro em todos os setores.

Outros destaques podem ser revelados nos parâmetros CO e CA, apesar do Setor C apresentar um índice de semelhança baixo no primeiro parâmetro, essa mudança foi de caráter positivo em certo aspecto, visto que houve um aumento substancial na classe floresta, que tem influência no parâmetro CA também, pois proporciona um maior grau de proteção ao solo. Contudo, a causa dessa

impossibilidade de trabalhar a terra possibilita compreender os motivos que levaram aos pequenos agricultores da localidade dos Sete Saltos a migrarem para a cidade.

A utilização de ferramentas SIG (Sistemas de Informação Geográfica), com suas inúmeras potencialidades no que diz respeito à aquisição, tratamento, manipulação e elaboração de informações geográficas, mostrou-se eficiente. Entretanto, algumas considerações no decorrer do processo devem ser evidenciadas.

O Estado Ambiental, segundo o DFC da bacia hidrográfica do rio Sete Saltos, demonstra dados satisfatórios, pois as atividades encontradas são principalmente ligadas à agricultura familiar, que de maneira geral causa um baixo impacto. Contudo, o fato preocupante é o uso da terra das bacias do entorno, maciçamente ocupados pelas atividades madeireiras.

A participação do faxinal no estado ambiental da bacia é evidente, principalmente do índice do parâmetro CO, ou seja, a cobertura vegetal possui a mesma característica fisionômica durante o período de 1957 a 2006, 49 anos de manutenção de uso da terra em uma bacia que demonstrou mudanças efetivas em os outros setores, torna-se um dado relevante. Um trabalho posterior mais detalhado pode fornecer mais informações relativas à manutenção ou não das características fitossociológicas dessa cobertura vegetal.

Dessa forma, com base nos dados, pode-se afirmar que o Sistema Faxinal, no caso dessa pesquisa, o Faxinal Sete Saltos de Baixo, trouxe ganhos no estado ambiental de sua área, fator que justifica ações do poder público para a manutenção e melhoria da população pertencente ao Faxinal e ao seu modo de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N., **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 1971.

ACSELRAD, H. D. SCOTTO, G. **Conflitos Sócio-Ambientais no Brasil**, vol. I, IBASE - Rio de Janeiro.1995.

ALMEIDA, J. R. **Planejamento Ambiental: Caminho para a participação popular e gestão ambiental para o nosso futuro comum**. Rio de Janeiro. Thex Ed., 1993.

ALVES, A.O., LEAL. A.C.- **Pressupostos teóricos e metodológicos do planejamento ambiental**; Revista Formação, UNESP, Presidente Prudente; v.1, No.10, 1994.

ANDRADE, A. M. Itaiacoca: **Pesquisa de cultura popular**. Rio de Janeiro: SESC, 1981.

ANDREOLI, C. **Mananciais de abastecimento: planejamento e gestão** – estudo de caso do altíssimo Iguaçu. Curitiba : Sanepar/Finep, 2003.

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas**: modelo e aplicação. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1994.

BERNARDES, J.A. e FERREIRA, F.P.M. **Sociedade e Natureza**. IN: CUNHA, S.B. e GUERRA, A.J.T. (Orgs.) A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2003.

BOTELHO, R. G. M. SILVA, A.S. **Bacia hidrográfica e qualidade ambiental**. In: VITTE, A. C. e GUERRA A.T. Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BOTELHO, R. G. M. **Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica**. In: *Erosão e Conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. GUERRA, A.J.T; SILVA, A. S. & BOTELHO, R. G. M.(org.) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p.269-300

BRASIL. Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 9 jan. 1997. p. 470.

BREDARIOL, C.S. **Conflito ambiental e negociação: para uma política local de meio ambiente** .Tese. (Doutorado em Planejamento Energético/COPPE) Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2001 .

BRIASSOULIS, H. **Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches**. 1 ed.: Regional Research Institute, West Virginia University. 2000.

CAMPOS, N. **Conflitos em gestão das águas**. In: CAMPOS, N.; STUART, T. *Gestão das águas: princípios e práticas*. Porto Alegre: ABRH. 2003.

CARVALHO, S. M. **O diagnóstico físico-conservacionista** -DFC como subsídio à gestão ambiental da bacia hidrográfica do rio Quebra-Perna, Ponta Grossa-PR. 2004. f 36 . Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2004.

CARVALHO, S. M.; STIPP, N. A. F. **Contribuição ao estudo do Balanço Hídrico no estado do Paraná**: uma proposta de classificação qualitativa. *Geografia - Revista do Departamento de Geociências* - v.13, n.1 jan/jun, 2004 (revista eletrônica).

CASTRO, I. E. **Geografia e política : território, escalas de ação e instituições**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

CEPAL, **Procedimientos de Gestion para um Desarrollo Sustentable**, Chile, 1993.

CHANG, M. Y. **Faxinais no Paraná**. Informe de Pesquisa, Curitiba, v. 12, n. 80, mar. 1988.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil: 2003.

CHRISTOFOLETTI, A. L. **Sistemas dinâmicos**: As abordagens da Teoria do Caos e da Geometria Fractal em Geografia. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. *Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004,p.153-192.

COELHO NETO, A.L. **Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia*: Uma atualização de bases e conceitos. 4. ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2001. p. 93-148.

CRUZ, G. **Impactos Ambientais em Itaiacoca Ponta Grossa Pr**. 1999, Dissertação (Mestrado em Geografia: Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) - Campus de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1999.

EMATER - INSTITUTO PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL . **Plano de Ação da Comunidade rural de Sete Saltos. Ponta Grossa – PR** , 1998.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Levantamento Pedológico do Campo Experimental da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves - RS , Boletim de Pesquisa , Campinas , 2005.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA ; Carta de solos ; Folha SG-22-X-C MIR - 513 - 1:250000, 2008.

FARENZENA,D, DANNI-OLIVEIRA,I.,M, CASSOL, R: **Uso adequado da terra na microbacia hidrográfica do** arroio Giuliani – Faxinal do Soturno/RS. In Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, USP, 2005. p.4350 -4366.

FARIA,G.G: **Evolução do uso do solo e as consequências ambientais na microbacia hidrográfica do ribeirão Cambé – Londrina – Paraná.** In: Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, USP, 2005. p.2339 -2353.

FRANCO.M. de A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável.**São Paulo: Annablume Editora. 2000. 296p

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ G. A. **Hidrologia.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

GUERRA, R. A. T. **O impacto ambiental causado pelas comunidades situadas no entorno imediato do Jardim Botânico de João Pessoa,** Paraíba: A comunidade São Geraldo. Relatório de atividades desenvolvidas. UFPB/SUDEMA. João Pessoa. 2006.

GUERRA, A. T. GUERRA, A. J **Dicionário Geológico – Geomorfológico.** Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1997 – revisão: GUERRA, Ignês Amélia Leal Teixeira e GUERRA, Antônio José Teixeira.

GUIMARÃES, R.P. **O Desenvolvimento Sustentável: Proposta Alternativa ou Retórica Neoliberal?** Conferência de abertura do Simpósio Internacional O desafio do Desenvolvimento Sustentável : A Geopolítica . Rio de Janeiro: UFRJ , 1993.

HIDALGO, P. **Manejo Conservacionista em Bacias Hidrográficas:** Diagnóstico Físico- Conservacionista. 1990.v.2. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente – SUREHMA, Consórcio Intermunicipal para Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi –COPATI. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA. Londrina, agosto, 1990.

HUTCHISON, D. **Educação Ecológica: idéias sobre consciência ambiental.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Banco de dados ; Disponível em : < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm/ >. Acesso em: 01 Jul. 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra.** Rio de Janeiro: IBGE, 2006. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 7)

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Folheto; **Proteção e Recuperação da Floresta com Araucárias**; Brasília: Ed. IBAMA. 2005.

ITC - INSTITUTO DE TERRAS E CARTOGRAFIA DO PARANÁ; Fotos aéreas. 1980; escala: 1:25.000; nºs: 50.187 - 50.188 - 50.189 - 50.213 - 50.214 - 50.767 - 50.768.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS; Catálogo de Imagens CBERS; Disponível em : <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>> . Acesso em: 12 Abr.2006.

LAVORATTI, C. **A produção familiar enquanto unidade organizacional: estratégias de reprodução dos agricultores de itaiacoca** – Ponta Grossa/PR. Curitiba, 1998. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade Federal do Paraná.

LIMA, W.P. **Hidrologia de matas ciliares**. In Rodrigues, R.R. E Leitão Filho. H.F. Matas Ciliares: Conservação e recuperação. São Paulo. EDUSP.2000.

LORANDI, R.; CANÇADO, C. J. **Parâmetros físicos para gerenciamento de bacias hidrográficas**. . In: SCHIAVETTI, A. e CAMARGO, A. F. M. Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, BA: Editus, 2002.

LÖWEN SAHR, C. L.; CUNHA, L. A. G.. **O significado social e ecológico dos Faxinais: reflexões acerca de uma política agrária sustentável para a região da mata com araucária no Paraná**. Revista Emancipação, Ponta Grossa, v. 5, n.1, 2005.

MACEDO, R. K. A. **Importância da avaliação ambiental**. In: Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. Sâmia Maria Tauk (organizadora), Editora UNESP, São Paulo, 1995.

MARQUES, C. L. G. **Levantamento preliminar sobre o sistema faxinal no estado do Paraná**. Guarapuava: IAP, 2004. (Relatório Técnico).

MEADOWS, D; MEADOWS, D. H., RANDERS, J. , BEHRENS, W. W . **Limits to Growth**. Cambridge, The MIT Press, 1972.

MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?** São Paulo: Contexto, 1989. (Coleção repensando a geografia).

MINEROPAR- MINERAIS DO PARANÁ SA; SEMA – Secretaria do Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos; ZEE-PR; Zoneamento Ecológico Econômico do Paraná. Cartas Geológicas do Estado do Paraná. 1:250.000. 2005.

MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ SA ; Projeto riquezas minerais: Avaliação do potencial mineral e consultoria técnica no município de imbituva. relatório final,

2002 ; Disponível em: < http://www.mineropar.prgov.br/arquivos/File/publicações/relatorios_concluidos/44_relatorios_concluidos >. Acesso em 04 nov. 2006.

MONTEIRO, R. R. ; SAHR, C. L. L. . **O Faxinal Sete Saltos de Baixo enquanto ARESUR: Possibilidades e Limites**. Anais do XV Encontro Anual de Iniciação Científica e VI Encontro de Pesquisa da UEPG, v. 01, 2004.

MOORE, D.S. **Marxism, Culture, and Political Ecology**, In Liberation Ecologies - Peet R. and Wattss. London.1998.

MOTA, S. AQUINO, M.D. **Gestão Ambiental**: IN CAMPOS, J.N.B e STUDART, T.M.C. Gestão das Águas. ABRH. Porto Alegre 2003.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro, Ed. FGV, 1988.

ORMENO, C. P. , SAAVEDRA, P. **Conflictos Ambientales , uma oportunidad para la Democracia**. Chile. 1995.

PARANÁ. DECRETO Nº 3446. Curitiba: Casa Civil do Governo do Estado do Paraná, 1977. Disponível em: <<http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/fcc19094358873db03256efc00601833/fa1887bf3d2ab76b03256e99006389e4?OpenDocument>>. Acesso em: 03 DEZ 2005.

PARANÁ. LEI COMPLEMENTAR Nº 59/91. Curitiba: Palácio do Governo, 1991. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap/pdf/lei5991.pdf>>. Acesso em: 03 DEZ 2005.

PARANÁ. PROJETO DE LEI Nº 3477. Curitiba: Sala de Sessões, 1977. Disponível em: <http://www.liderancaptpr.com.br/principal/home/?sistema=conteudos|conteudo&id_conteudo=3346>. Acesso em: 10 SET 2007.

PENNA, C. G. **O estado do planeta**: sociedade de consumo e degradação ambiental. Rio de Janeiro: Record, 1999.

PEREIRA, M. A. M. (Coord.) **Plano Diretor de Turismo de Ponta Grossa**. Ponta Grossa: PMPG, 2002.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos; DEL PRETTE, M. E. **A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais**. In:

PONTA GROSSA - Plano Diretor Participativo. Ponta Grossa, 2006.

SCHIAVETTI, A. e CAMARGO, A. F. M. (ed.) **Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus- Bahia: Editus, 2002.

ROCHA, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Imprensa Universitária, Santa Maria, 1997.

RODRIGUEZ, José M. Mateo. Planejamento ambiental: bases conceituais, níveis e métodos. IN: CAVALCANTI, Agostinho P. B. (org.) **Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Ed. da Universidade Federal de Uberlândia, 1990.

SABATINNI F. D., **Conflictos ambientales locales y profundizacion democrática**, Chile, CIPMA , 2000.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. Oficina de Textos, São Paulo 2006.

SANTANA, Á. C. ; MELLO, M. S. **Sumidouro do rio Quebra Perna, Ponta Grossa**. In: JORNADA CIENTIFICA DE GEOGRAFIA, 3., 2001, Ponta Grossa; SEMANA DE GEOGRAFIA – UEPG, 8., 2001, Ponta Grossa. **Boletim de Resumos...** Ponta Grossa, 2001. p. 70-72.

SANTOS, R.F. **Planejamento Ambiental como estratégia para a reabilitação de águas urbanas: um estudo de caso**. São Paulo , 1998.

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

SERVIÇO GEOGRÁFICO – MINISTÉRIO DA GUERRA. Campo Largo, folha - SG22-K-I, 1964, Escala 1:100.000. levantamento em 1957.

SILVA, J. A. **Fatores Endógenos e Exógenos que levaram à migração/resistência de pequenos produtores do distrito de Itaiacoca – Ponta Grossa – PR, na década de 1970**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) / Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

SOUZA, M.L. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. 1º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

STRAHLER, A. N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology**. Trans. Am. Geophys. Un., Washington, 1957. 38:913-920.

TONETTI, S. ; SANTOS, L.J.C. **Avaliação do uso e ocupação do solo (1986 e 2000) e da fragilidade ambiental da bacia do rio Iraizinho – Piraquara-PR** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10., 2003, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos .Disponível em: < www.cibergeo.br> Acesso em jul.2006.
THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. São Paulo: Nobel, 1992.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: UFRGS/ABRH/EDUSP, 1993.

VALÉRIO FILHO, M. **Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas ao estudo integrado de bacias hidrográficas**, Páginas 223-242 in V.P. Pereira, M.E. Ferreira, M.C.P. Cruz (editores), *Solos altamente suscetíveis à erosão*. Jaboticabal, 1994.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L.R; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

VIEIRA, N, M. **Estudo geomorfológico das boçorocas de Franca – SP**. Franca, 1978. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.