

**DISSERTAÇÃO**  
**CÍCERO JAYME BLEY JUNIOR**

**CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, UMA FERRAMENTA  
GERENCIAL PARA A INTEGRAÇÃO DE CRITÉRIOS DE GESTÃO  
TERRITORIAL E GESTÃO AMBIENTAL. O CASO DA ITAIPU  
BINACIONAL**

**FLORIANÓPOLIS**  
**MAIO DE 2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL – PPGEC**

**CÍCERO JAYME BLEY JUNIOR**

**CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, UMA FERRAMENTA  
GERENCIAL PARA A INTEGRAÇÃO DE CRITÉRIOS DE GESTÃO  
TERRITORIAL E GESTÃO AMBIENTAL. O CASO DA ITAIPU  
BINACIONAL**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, para a obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil.

Orientador: Professor Carlos Loch, Dr

**FLORIANÓPOLIS  
MAIO de 2006**

BLEY JUNIOR, Cicero Jayme.

Cadastro Técnico Multifinalitário, uma ferramenta gerencial para a integração de critérios de Gestão Territorial e Gestão Ambiental. O caso da Itaipu Binacional

Cicero Jayme Bley Junior. – Florianópolis, 2006. 160 p.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Loch

1. Cadastro Técnico Multifinalitário. 2. Ciclo PDCA. 3. Manejo ambiental integrado de bacias hidrográficas.

**CÍCERO JAYME BLEY JUNIOR**

**CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, UMA FERRAMENTA  
GERENCIAL PARA A INTEGRAÇÃO DE CRITÉRIOS DE GESTÃO  
TERRITORIAL E GESTÃO AMBIENTAL. O CASO DA ITAIPU BINACIONAL**

Dissertação julgada adequada para a obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Florianópolis, 26 de maio de 2.006

-----  
Prof. Dr Glicério Triches  
Coordenador do Programa

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

Prof. Marcos Luiz de Paula Souza Dr  
Universidade Federal do Paraná

-----  
Prof . Jurgen Philips Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

-----  
Prof. Alvaro José Bach Dr.  
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-  
EPAGRI

**“ Louvado sejas meu Senhor, pela irmã Água.  
Útil e humilde. Preciosa e casta”.**  
São Francisco de Assis, Cântico das Criaturas,

## AGRADECIMENTOS

À minha família, Regina, Juliana, Rafael, Alice e Francisco, meu esteio, minha âncora, pela construção em casa de um ambiente de amor, mas também regado a ciência.

Ao Prof. Dr. Carlos Loch, pelos ensinamentos e pela orientação.

A Nelson Friedrich e Jorge Samek, pela confiança em chamar para perto e compartilhar esforços, realizar mudanças, edificar o novo.

À Itaipu Binacional, através de sua Diretoria Gestão 2003-2006, pela acolhida, apoio, orientação, oportunidade, meios e pela coragem na construção da nova missão.

Aos empregados da Itaipu Binacional que vivenciaram a construção do novo modelo de gestão. Aos que colaboraram pró-ativamente, mas também àqueles que resistiram às mudanças, determinando exaustivo aprimoramento para sustentação da nova proposta.

Ao Prof Dr Marcos Luiz de Paula Souza, sábio parceiro na construção deste caminho novo, nada mais do que uma colaboração para ajudar a sustentar a terra e proteger a água.

Ao para sempre franciscano Teólogo e Professor Leonardo Boff, cujo pensamento livre e profundo estimulou a minha conversão, mostrando-me o quanto é necessária a Libertação e o Cuidado, que podem vir pelo trabalho, desde que este seja bem feito, tenha amplo alcance e seja doado ao projeto de Deus para o mundo.

Ao amigo de sempre e padrinho Jornalista Washington Novaes, artezão das informações, pela sinalização dos caminhos que valem a pena.

Ao Frei Moacir Antonio Nasato, irmão ancestral, que me religou no Evangelho pelos caminhos de São Francisco de Assis, na Ordem Franciscana Secular, aonde além de encontrar a necessária Paz para viver e trabalhar, tive lições permanentes de simplicidade, humildade e compromisso, fundamentais para o exercício da paciência e da perseverança.

Aos amigos, colegas e colaboradores, que de alguma forma trocaram, vivências, conhecimentos e experiências comigo nestes 35 anos de carreira e que constatarem nesta tardia dissertação de Mestrado, um pouco do que a nossa geração

viveu neste mundo que aplicou de tudo para submeter a natureza. Do ferro bruto da aiveca, à imagem virtual dos satélites, mas sempre exaurindo. Isto porque, entre outros enganos, nosso mundo persiste em desarmonizar a relação humana com a Criação, ignorando o necessário cuidado de cada um, com o todo.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 HIPÓTESE DE TRABALHO .....	3
1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO .....	3
1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	5
1.3.1 Objetivo Geral .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos .....	5
1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	6
1.4.1. Estruturação da Pesquisa .....	6
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>7</b>
2.1. PLANOS AMBIENTAIS DO SETOR DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL .....	7
2.1.1 II Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico .....	9
2.1.2 O Comportamento Ambiental do Setor Elétrico .....	17
2.2. MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL E TERRITORIAL ITAIPU-CULTIVANDO ÁGUA BOA.....	18
2.2.1. Impactos Monitorados no reservatório de Itaipu .....	24
2.2.2. Estruturação do Programa Cultivando Água Boa .....	33
2.2.2.1. Ênfase no meio rural, sem perder a perspectiva urbana.....	34
2.2.3. Planejamento Estratégico .....	36
2.2.4. Plano Operacional .....	36
2.2.5. Gestão do Programa Cultivando Água Boa .....	39
2.2.6. Instrumentos Normativos .....	40
2.2.7. Critérios para a Definição de Unidades de Planejamento .....	43
2.2.8. Integração dos Critérios de Gestão em um Cadastro Multifinalitário .....	46
2.2.8.1. O CTM como ferramenta de gestão.....	47
2.2.8.2. O CTM de Itaipu e o futuro previsto pelo Cadastre 2014.....	48
2.2.8.3. Software livre como opção de TI para o CTM.....	52
2.2.8.4. ISO 14.001 e restrições ambientais no CTM.....	55
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>59</b>
3.1. METODOLOGIA DA PESQUISA .....	60
3.1.1. Utilização do método Enfoque do Marco Lógico – EML.....	60



3.2. METODOLOGIA E MATERIAIS DA PESQUISA NO ÂMBITO DA ELETROBRAS.....	65
3.3. METODOLOGIA E MATERIAIS DA PESQUISA NO ÂMBITO DA ITAIPU .....	65
3.3.1 Estruturação de Metodologia – Estudo de Caso .....	66
3.3.1.1. Planejamento estratégico situacional .....	67
3.3.1.2 Metodologia de gestão ambiental aplicada .....	70
3.3.1.2.1. A ABNT NBR ISO 14001/96 aplicada ao território.....	70
3.3.1.3 Metodologia de gestão territorial aplicada .....	74
3.3.1.3.1. Bacias hidrográficas.....	74
3.3.1.3.2. Propriedades imobiliárias.....	76
3.3.1.4 Metodologia do Cadastro técnico multifinalitário - CTM .....	77
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>80</b>
4.1 PROGRAMA CULTIVANDO ÁGUA BOA, APLICADO NA MICROBACIA RIO AJURICABA.....	80
4.1.1 Caracterização da Área de Estudo .....	80
4.1.2 Metodologias aplicadas .....	83
4.1.3 Requisitos de Cadastro Técnico Multifinalitário empregado por Itaipu.....	84
4.1.3.1 Integração de critérios de gestão ambiental e territorial.....	84
4.1.3.2. Integração das Unidades de Gestão com o Ciclo PDCA e Gestão Ambiental.....	84
4.1.3.3. Política de interdisciplinaridade entre gestores e usuários do CTM.....	85
4.1.3.4. Uso de software livre - Condição de acessibilidade.....	86
4.1.4 Arquitetura do CTM de Itaipu .....	88
4.1.5. Funcionamento esperado do CTM de Itaipu.....	89
4.1.6. Aplicação das metodologias.....	91
4.1.6.1 Fase 1: reconhecimento e diagnóstico da microbacia .....	93
4.1.6.1.1. Formação da base cartográfica.....	95
4.1.6.1.2. Mapas temáticos preliminares.....	100
4.1.6.1.3. O conceito de área fundiária operacional.....	102
4.1.6.1.4. Sistema de classificação de risco ambiental das terras.....	103
4.1.6.2 Fase 2: elaboração do diagnóstico e PCAs das propriedades .....	108
4.1.6.2.1. Riscos ambientais das propriedades.....	115
4.1.6.2.2. Espacialização das informações.....	116
4.1.6.3 Fase 3: elaboração do plano de recuperação da microbacia .....	118
4.1.6.3.1. Diagnóstico e proposta - legislação florestal.....	122
4.2 RESULTADOS DA GESTÃO AMBIENTAL DA ITAIPU BINACIONAL .....	129
4.2.1 Resultados da Aplicação do Planejamento Estratégico Situacional .....	129
4.2.2 Resultados das Referências Mundiais do Programa.Cultivando Água Boa ..	120
4.2.3 Resultados dos Parâmetros Ambientais adotados pela ITAIPU .....	130
4.3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA POLÍTICA AMBIENTAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	140
4.3.1 O Referencial do II Plano Diretor de Meio Ambiente, 1993 .....	140
4.3.2 O Conflito de Paradigmas .....	141

4.3.3	O Modelo de Gestão por Projetos, sem Interação Sistêmica .....	143
4.3.4	A Atuação Ambiental do Setor.....	144
4.3.5	A Indefinição de Critérios de Gestão Ambiental e Territorial.....	145
	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>147</b>
	<b>RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>150</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>152</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>157</b>

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DA ITAIPU BINACIONAL, ORIGINADOS DO PES.....	19
QUADRO 2: CÓDIGO E LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS .....	26
QUADRO 3: BACIA SÃO FRANCISCO VERDADEIRO-POPULAÇÃO, IBGE, 2002.....	28
QUADRO 4: BACIA SÃO FRANCISCO VERDADEIRO-PLANTEL DE SUÍNOS, IBGE, 2002.....	28
QUADRO 5: BACIA SÃO FRANCISCO VERDADEIRO-OUTROS PLANTÉIS, IBGE, 2002.....	29
QUADRO 6: PLANO OPERACIONAL COM PROGRAMAS E AÇÕES .....	37
QUADRO 7: CLASSIFICAÇÃO DE BACIAS POR GESTOR DE RECURSOS HÍDRICOS.....	45
QUADRO 8: MATRIZ DA PESQUISA PELO ENFOQUE DO MARCO LÓGICO.....	62
QUADRO 9: DIRETRIZES GERAIS DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS.....	70
QUADRO 10:DIAGRAMA DO CTM .....	91
QUADRO 11: CLASSES E SUB-CLASSES RISCO AMBIENTAL DAS TERRAS .....	104
QUADRO 12: INFORMAÇÕES CADASTRAIS PROPRIEDADES IMOBILIÁRIAS .....	109
QUADRO 13: IMPACTOS MONITORADOS NO RESERVATÓRIO ITAIPU .....	133

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SUB-BACIAS NA BACIA PARANÁ III.....	20
FIGURA 2: DISTRIBUIÇÃO DAS ESTAÇÕES SEDIMENTOMÉTRICAS .....	25
FIGURA 3: DIAGRAMA ARRANJO MATRICIAL CULTIVANDO ÁGUA BOA .....	39
FIGURA 4: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE MARECHAL CÂNDIDO.....	80
FIGURA 5: LOCALIZAÇÃO DA MICROBACIA DO RIO AJURICABA .....	81
FIGURA 6: FOTO PAISAGEM TÍPICA DA MICROBACIA DO RIO AJURICABA .....	82
FIGURA 7: ROTA METODOLÓGICA DA INVESTIGAÇÃO TERRITORIAL.....	92
FIGURA 8: MICROBACIA DO RIO AJURICABA NA CARTA DA COPEL .....	94
FIGURA 9: MICROBACIA DO RIO AJURICABA EM IMAGEM LANDSAT.....	96
FIGURA 10: MICROBACIA DO RIO AJURICABA EM AEROFOTO, 1980.....	97
FIGURA 11: MICROBACIA DO RIO AJURICABA EM IMAGEM SPOT, 2005 .....	98
FIGURA 12: MICROBACIA DO RIO AJURICABA EM IMAGEM LASERSCANNER 2005.....	100
FIGURA 13: MAPA TEMÁTICO DECLIVIDADE DA BACIA DO AJURICABA .....	101
FIGURA 14: MAPA TEMÁTICO 2 SOLOS DA BACIA DO AJURICABA .....	102
FIGURA 15: MAPA TEMÁTICO 3 CLASSES DE RISCOS DAS TERRAS BACIA DO AJURICABA.....	107
FIGURA 16a: FOTO PROPRIEDADE TÍPICA.....	110
FIGURA 16b: FOTO SUINOCULTURA TÍPICA.....	110
FIGURA 16c: FOTO PASSIVO AMBIENTAL COMUM.....	110
FIGURA 17 : ESTRUTURA FUNDIÁRIA PARCIAL DA MICROBACIA .....	112
FIGURA 18: LOCALIZAÇÃO DO COMPARTIMENTO DE BACIA SELECIONADO.....	113
FIGURA 19: IMAGEM SPOT DO USO ATUAL DAS TERRAS NA BACIA AJURICABA.....	114

FIGURA 20: RISCOS AMBIENTAIS DAS PROPRIEDADES .....	115
FIGURA 20a e 20b: DIAGNÓSTICO E PLANO AMBIENTAL DA PROPRIEDADE.....	117
FIGURA 21: MAPA DE USO ATUAL DOS SOLOS.....	119
FIGURA 22: MAPA DE USO PROPOSTO PARA RECUPERAR PASSIVOS.....	120
FIGURA 23a: MAPA SITUAÇÃO ATUAL - APP E RL NAS PROPRIEDADES .....	122
FIGURA 23b: MAPA SITUAÇÃO PROPOSTA APP E RL NAS PROPRIEDADES.....	123

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES POR CLASSES DE TAMANHO.....	82
TABELA 2: QUADRO GUIA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS TERRAS .....	106
TABELA 3: CARACTERIZAÇÃO DAS CLASSES DE RISCO DAS TERRAS.....	108
TABELA 4a: APP, MATAS CILIARES .....	122
TABELA 4b: RESERVAS LEGAIS .....	122
TABELA 5: USO ATUAL E PROPOSTO DAS TERRAS, POR PROPRIEDADE .....	124
TABELA 6: RISCOS AMBIENTAIS POR PROPRIEDADE .....	125
TABELA 7: PRINCIPAIS ATIVIDADES ZOOTÉCNICAS DA ÁREA E RESPECTIVOS PLANTÉIS .....	125
TABELA 8: READEQUAÇÕES NECESSÁRIAS E PROPOSTAS NA PROPRIEDADE E NO CONJUNTO DAS PROPRIEDADES .....	126
TABELA 9 PCA – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL DA PROPRIEDADE .....	131

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: ÍNDICE DE ESTADO TRÍFICO PRINCIPAIS ESTAÇÕES NO RESERVATÓRIO .....	26
---	----

## LISTA DE SIGLAS

CEDEAL	- Cooperação e Fundação Centro Espanhol de Estudos da América Latina
CHRH	- Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COMASE	- Conselho de Meio Ambiente do Setor Elétrico
CNMAs	- Conferências nacionais de Meio Ambiente
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSISE	- Conselho Superior da Eletrobrás
CTM	- Cadastro Técnico Multifinalitário
Efeito SHE	- S <i>social</i> -social, H <i>health</i> -saúde e E <i>environment</i> -meio ambiente

EIA	- Estudo de Impacto Ambiental
ELETOBRÁS	- Centrais Elétricas Brasileiras S/A
EML	- Enfoque do Marco Lógico
GTZ	- Agência Alemã para Cooperação Técnica
IAP	- Instituto Ambiental do Paraná
ICOLD	- <i>International Commission on Large Dams</i>
II PMDA	- Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993
MAB	- Movimento dos Atingidos por Barragens
OEA	- Organização dos Estados Americanos
PES	- Planejamento Estratégico Situacional
PCA	- Plano de Controle Ambiental
RIMA	- Relatório de Impacto Ambiental
SEMA	- Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Paraná
SGBDR	- Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional
SIGs	- Sistemas de Informações Geográficas
SINIMA	- Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente
SISLEG	- Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente. Instituído no estado do Paraná através do Decreto Estadual nº 387/99.
TI	- Tecnologia da Informação

## RESUMO

A disponibilidade de energia é fator essencial para o desenvolvimento de um País e provê-la é necessidade da sociedade e dever do Estado. O Governo Brasileiro apresentou recentemente um novo modelo para o setor elétrico Leis Federais N<sup>os</sup> 10.847 e 10.848 de março/04, constituindo-se os problemas sócio-ambientais os mais significativos questionamentos para a implantação do modelo pretendido.

Através desta dissertação pretendeu-se fazer uma avaliação crítica dos planos diretores de meio ambiente adotados pelo setor até o presente, identificando conceitos e critérios que podem estar levando aos impedimentos ambientais encontrados para a evolução do Modelo Brasileiro de Energia. Em seguida identificou-se boas práticas e critérios ambientais adequados, através de uma investigação detalhada das metodologias de planejamento e gestão do modelo empregado pela Itaipu Binacional, o Programa Cultivando Água Boa, demonstra-se que uma nova política ambiental setorial é possível.

Por fim, um Estudo de Caso sobre a aplicação deste Programa na Bacia do rio Ajuricaba, Marechal Cândido Rondon-PR, evidencia através de seus resultados, que um Cadastro Técnico Multifinalitário, construído sob determinados critérios, pode integrar requisitos da Gestão Ambiental NBR ISO 14.001 e de Gestão Territorial, para gerir bacias hidrográficas, a partir do detalhamento das atividades das propriedades imobiliárias nelas implantadas, demonstrando que tanto o setor, como as demais atividades co-usuárias de águas podem fazer evoluir muito mais e facilmente sua prática ambiental, adotando essa ferramenta.

**Palavras chave:** Cadastro Técnico Multifinalitário, Ciclo PDCA, Manejo ambiental integrado de bacias hidrográficas.

## ABSTRACT

The energy availability is an essential factor for the development and to provide it is a necessity of the society and duty of the State. The Brazilian Government recently presented in Mars/04 a new model for the electric sector by the Federal Laws #10,847 and #10,848, and the social-environmental issues where one of the most significant difficulties for the implantation of the intended model. Through this work it was initially intended to make a critical evaluation of the environmental managing plans adopted by the electric sector, identifying concepts and criteria that can be leading to the environmental impediments for the evolution of the Brazilian Model of Energy. On the other hand, identifying good practical and adequate environmental management criteria, through a detailed inquiry of the methodologies of planning and management of the model used for the Binational Itaipu, the Program Cultivating Good Water, demonstrates that a new sectorial environmental policy is possible. Finally, a Study of Case on the application of this Program in the Basin of the river Ajuricaba, Marechal Cândido Rondon-PR, it evidences through its results, that Multi-purpose Technical Cadastre, constructed under determined criteria, can integrate requirements of Environmental Management NBR ISO 14,001 and of Territorial Management, to manage basins, from the detailing of the activities of the properties implanted, demonstrating that the sector, and the activities water co-users too, can evolve much more and easy their environmental practices, adopting this tool.

**Key words:** Multi-purpose Technical Cadastre, PDCA Cicle application, Environmental and Territorial Management, Ecodevelopment.

## 1 INTRODUÇÃO

Entre as principais características do novo modelo proposto pelo Governo Federal ao Setor Elétrico, através das Leis Federais N<sup>os</sup> 10.847 e 10.848 de março/04 é enunciado que ele, o Governo, deve voltar a ser o agente do planejamento energético, tanto na definição dos objetivos como das diretrizes para a expansão do sistema a médio e longo prazo, horizontes tradicionalmente não considerados pelo mercado.

Outro aspecto do novo modelo diz respeito à adoção do critério da transparência como característica principal do processo do planejamento, obrigando-se a tornar públicos os critérios, os procedimentos e os documentos que venham a embasar os estudos de viabilidade técnica, energética, econômica e ambiental dos empreendimentos.

Planejar com transparência e responsabilidade enseja a amplitude da complexidade da tarefa proposta pelo Governo ao Setor Elétrico e para realizá-la pode-se utilizar três instrumentos bem distintos e complementares (BAJAY e CARVALHO, 1998):

- (i) formulação de políticas públicas;
- (ii) planejamento, indicativo em alguns casos e determinativo em outros;
- (iii) regulação.

Daqui em diante, para ser eficaz a atuação do Governo e do Setor, exige-se que os instrumentos em questão sejam elaborados e utilizados de uma forma autônoma, mas fortemente complementar, logo estabelecendo uma característica para este planejamento, que é a integração das instituições envolvidas através da matricialidade, que funcionaria tal como uma chave a ser observada em todos os níveis do planejamento, principalmente por considerar também a variável da viabilidade ambiental, além das tradicionais técnica, energética e econômica.

Em condições brasileiras e em função dos usos estratégicos que se faz das águas, o setor elétrico em cuja matriz prepondera a hidroeletricidade apresenta tendências históricas de impor limitações quanto à assunção da dimensão ambiental dos empreendimentos e à abertura dos seus reservatórios para outros usos, além da geração de energia.

Seriam usos múltiplos a se dar para as águas reservadas, como a produção de alimentos diretos – piscicultura e indiretos com uso das águas para irrigação,



dessedentação de animais e ainda, para o esporte e laser entre outros, que poderiam vir a ampliar as relações entre os reservatórios e sociedade do entorno, com atividades econômicas diretas e indiretas.

Para isto acontecer, seria fundamental viabilizar ferramentas de planejamento e gestão capazes de proporcionar aos projetos de aproveitamento hidrelétricos, a perspectiva de planejar sua evolução, atender as demandas da sociedade por energia, de forma viável, acessível e transparente, com base na consideração de que hidreletricidade e meio ambiente são temas indissociáveis e que o País não pode abrir mão da diferença comparativa que têm em relação a outros países, quanto à disponibilidade hídrica para sua matriz energética.

Em outras palavras, o Setor Elétrico precisa evoluir em relação a sua concepção de gestão sócio-ambiental e para conseguir isto, servir-se de novas ferramentas de gestão que possam ser utilizadas tanto para a fase de prospecção e projetos de implantação de novos projetos de geração de hidroeletricidade, mas, sobretudo para a fase de manutenção dos projetos atuais e seus reservatórios, com os quais pode atender, como o novo modelo também exige, usos múltiplos das águas reservadas.

Isto significa que o setor, para abrir-se além dos horizontes consagrados da produção de energia precisa deve capacitar-se técnica e institucionalmente para operar em situações absolutamente complexas, quase caóticas do desenvolvimento sócio-econômico que ocorre nos territórios lindeiros das bacias hidrográficas influentes nos reservatórios.

Nestes ambientes depara-se com uma intensa dinâmica do meio físico, com sociedades instaladas e operando economicamente, com os mesmos direitos e nem sempre cumprindo os mesmos deveres, como co-usuários legítimos do mesmo ambiente e principalmente do mesmo recurso essencial, a água.

É relevante a contribuição da Itaipu Binacional, que após submeter-se a um Planejamento Estratégico Situacional modificou sua missão empresarial, ampliando-a para gerar energia com responsabilidade social e ambiental e desenvolveu o Programa Cultivando Água Boa, para promover o eco-desenvolvimento inicialmente na região da Bacia Hidrográfica Paraná III, que influi diretamente na formação do Reservatório de Itaipu. Este Programa caracteriza-se por apresentar as soluções e ferramentas metodológicas que faltam à Política Ambiental do Setor Elétrico.

Abordar as duas orientações e ainda avaliar o Programa de Itaipu a partir de um Estudo de Caso aonde foi aplicado constitui-se no objetivo desta dissertação, pois os contornos de ambos delimitam a linha de base do problema que se pretende instrumentalizar com o presente trabalho, atuando no cenário do contacto primordial do projeto hidroelétrico, ou seja, com a água que irá lhe viabilizar.

No contexto também, encontra-se a questão que estimula a hipótese de trabalho da pesquisa:

Seria possível integrar multi-critérios de gestão ambiental, territorial e sócio-econômica, para capacitar projetos hidrelétricos a atender as demandas ambientais da sociedade, por energia e por usos diversos da água, assim como responder aos instrumentos ambientais regulatórios e aos parâmetros dos seus próprios plano de metas ambientais?

Através da resposta a esta pergunta pode-se formular a hipótese do trabalho:

### 1.1 HIPÓTESE DO TRABALHO

Com o emprego do método do Cadastro Técnico Multifinalitário é possível articular e integrar múltiplos critérios de gestão sócio-ambiental-territorial, desde que sejam levados em conta determinados critérios e padronizações.

### 1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

O novo modelo brasileiro de energia mantém-se considerando a hidroeletricidade como a base da matriz energética brasileira, o que enseja a primeira vista, a dependência atual e futura do setor em relação ao aproveitamento hídrico disponível.

No entanto, este modelo traz do passado um passivo social, que segundo avaliação do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) aponta para a existência de 2.000 barragens no Brasil, alagando uma área de 34 mil km<sup>2</sup> e desalojando mais de 300 mil famílias. Dados do mesmo movimento apontam que a cada cem famílias deslocadas, 70 não recebem nenhum tipo de indenização. E aponta para um futuro semelhante, pois atualmente, 50 grandes barragens se encontram em construção e, para os próximos três anos, estão projetadas mais 70 grandes barragens. Não há

informações oficiais de estudos para quantificar os números de famílias que serão desalojadas. Conforme o MAB, serão mais de cem mil famílias.

Não é possível desconsiderar na formulação de um modelo energético para o Brasil, o fato de que em seu território ocorre 8% das águas doces de superfície do planeta (ANA, 2002), o que implica quase que obrigatoriamente, no aproveitamento possível deste potencial para a geração de hidroeletricidade, já que trata-se de uma vantagem comparativa, em relação aos demais países do mundo e portanto pode se constituir em vantagem competitiva, para que o Brasil encontre finalmente tempos de prosperidade real e competitividade nos mercados que atua.

A partir desta constatação, tem-se que o planejamento do setor energético brasileiro já na sua base tem necessidade de encontrar a dimensão ambiental, como propõe finalmente o novo modelo e também integrá-la a dimensão territorial e a social.

Energia hidrelétrica e meio ambiente são temas indissociáveis, mas para tê-los de forma harmônica e transparente em benefício da sociedade em geral, o planejamento de seu uso passa pela capacidade instalada no País, de conhecer detalhadamente seu território, as relações econômico-sociais que se estabelecem sobre ele e seus recursos naturais.

Para o setor da energia é fundamental conhecer as águas e tudo o que com elas se relaciona. Da nascente à foz, passando por múltiplos usos nos territórios de bacias hidrográficas e passando pelas turbinas para gerar energia e garantir o desenvolvimento e a qualidade de vida, como a sociedade necessita e espera.

Das políticas de gestão de recursos hídricos tem se evidenciado o reconhecimento da importância do manejo das informações, tema que vem se constituído como eixo principal de diálogos de especialistas ao redor do mundo, como ocorreu na Segunda Conferência Internacional sobre Manejo Sustentável de Águas Transfronteiriças na Europa, evento patrocinado pela Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa ocorrida na Polônia, abril 2002, com várias indicações (TIMMERMAN *et al.*, 2002), de que os tomadores de decisão em gestão das águas não estão convenientemente informados e tem demonstrado capacidade limitada para manejar informações.

Tomar decisão em políticas públicas de gestão de recursos hídricos implica sempre em considerar critérios ambientais, territoriais e sócio-ambientais, relacionando-os de maneira integrada e interdisciplinar (OEA, 1969), transversal e

matricialmente e ainda com as informações sobre as ações antrópicas que se desenvolvem no território e impactam as águas de várias maneiras e intensidades, o que demanda uma organização racional e estruturada das informações.

Diante da complexidade das relações que se estabelecem em nível local e regional em um território de bacia hidrográfica, no mundo todo as instituições encarregadas de formular e, implementar políticas para gerir recursos hídricos, apresentam freqüentemente capacidade institucional particularmente insuficiente (GOOCH e HOGLUND, 2002).

Ocorre que entre os recursos que servem de base para qualquer plano de desenvolvimento, que pretenda resultar na conjugação dos fatores naturais do meio físico, com as intervenções antrópicas, que ocorrem sobre ele é imprescindível um gerenciamento integrado das informações, do meio ambiente e das relações que se estabelecem sobre ele (OEA, 1969). Mais ainda se o desenvolvimento almejado tiver como componente a sustentabilidade, ou seja, a resistência dos padrões do desenvolvimento planejado ao longo do tempo (SEROA DA MOTA, 1998).

Não são novas, portanto, as preocupações dos gestores de recursos hídricos para com as pressões antrópicas que podem alterar, a quantidade e a qualidade das águas sob suas responsabilidades. Porém, grandes dificuldades são encontradas, quando se necessita implantar metodologias de gestão, que produzam efetivamente os resultados de sustentabilidade que se necessita, por isso, justifica-se plenamente o trabalho proposto.

### 1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Pesquisar os requisitos estruturais importantes para a integração de multi-critérios de gestão, ambiental, territorial e socioeconômica, articulados matricialmente sobre um Cadastro Técnico Multifinalitário, para gerir bacias hidrográficas.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Objetivo específico 1: Comparar o modelo de gestão ambiental atual do Setor Elétrico com o Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, de maneira a evidenciar como o último pode contribuir para a melhoria da gestão ambiental do Setor Elétrico.
- Objetivo específico 2: Apresentar um estudo de caso sobre a aplicação

do Programa Cultivando Água Boa na microbacia hidrográfica do Córrego Ajuricaba Marechal Candido Rondon – Paraná (PR).

## 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A dissertação está organizada segundo o que estabelece o Regulamento do PPGEC/UFSC para apresentação de dissertações/teses, sendo que, os tópicos 1. Revisão da Literatura, 2. Material e Métodos, 3. Discussão e 4. Resultados, foram elaborados de forma a abranger os objetivos específicos em discussão e a orientar matricialmente a pesquisa:

### 1.4.1 Estruturação da Pesquisa

O método empregado para a estruturação da pesquisa, foi o do Enfoque do Marco Lógico, que é uma ferramenta de planejamento e análise de projetos, utilizada por instituições internacionais, multi e bilaterais de cooperação: Agências da União Européia, Sistema das Nações Unidas, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desenvolvimento, e outros.

A escolha do método Enfoque do Marco Lógico (EML) para estruturar a presente dissertação se deu pela necessidade de integrar os tipos de pesquisa exploratória, quantitativa e estudo de caso e pela necessidade de avaliar forma aberta e permanente os referenciais teóricos em estudo, como o II Plano Diretor de Meio Ambiente do Grupo Eletrobrás (Setor Elétrico) e o programa, Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, que tem como objetivo, além de estruturar a dimensão ambiental no âmbito da empresa, também o de fornecer subsídios para o setor modernizar seus conceitos de gestão ambiental e territorial vencendo as limitações encontradas. Isto, feito de forma integrada e ainda devido à proposição de avaliar o comportamento de um setor essencial para o desenvolvimento, que por seu turno, depende da incorporação da variável ambiental para atender suas demandas de crescimento e sustentabilidade.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A elaboração deste Capítulo seguiu a lógica da estruturação da Dissertação, baseada nos seus objetivos específicos, sendo:

a) Comparar o modelo de gestão ambiental atual do Setor Elétrico com o Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, de maneira a evidenciar como o último pode contribuir para a melhoria da gestão do Setor Elétrico e

b) Estudo de caso do Programa Cultivando Água Boa na microbacia do rio Ajuricaba. A literatura encontrada, enunciada a seguir, orienta como pode se obter esses resultados e assenta as bases para responder à hipótese do presente trabalho.

### 2.1 PLANOS AMBIENTAIS DO SETOR DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Energia disponível é fator primordial para o desenvolvimento (ELETROBRÁS, 1993) e os governos assim como, o setor responsável pela sua geração e fornecimento vive constantes ampliações em função do crescimento das demandas da sociedade. Para isto desenvolvem com frequência, novos planos de gestão setorial, que têm como objetivo principal atender as demandas de médio e longo prazo e suprir lacunas de possíveis desabastecimentos futuros (MME, 2003).

Com respeito à assimilação das questões ambientais e à evolução do pensamento setorial em relação a sua responsabilidade ambiental, os primeiros documentos sistematizados pela ELETROBRÁS foram produzidos a partir de 1986: Foram o Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos e o I Plano Diretor de Meio Ambiente, documento interno que serviram como referência para a elaboração do II Plano Diretor. À época, técnicos do setor participaram da formulação de regulamentação ambiental nacional emitida pelo CONAMA no período.

No final da década, em 1989, a ELETROBRÁS ampliou o núcleo técnico de sua Área de Meio Ambiente, formando uma equipe multidisciplinar de 20 profissionais, de maneira a cobrir a variada temática e especializações ambientais vinculadas às intervenções do setor elétrico nos meios físico, biótico, social, econômico e cultural das localidades e regiões.

O I PDMA propunha atenção prioritária por parte do Setor a áreas bem

específicas, consideradas críticas, como a mobilização de grupos populacionais, interferências com grupos indígenas, conservação e recuperação da flora e da fauna, e aspectos ambientais relativos à utilização do carvão mineral em usinas termelétricas.

Os estudos procuraram abordar os seguintes aspectos

- a) definição da ordem de grandeza dos impactos que podiam ser ocasionados pela implantação do plano de expansão do Setor;
- b) sistematização da legislação e conhecimento existente sobre a questão em estudo e;
- c) avaliação da experiência vivida pelo Setor no equacionamento de cada um dos temas objeto de estudo, buscando identificar dificuldades enfrentadas no tocante à definição de problemas e à concepção e implementação de soluções.

Esses documentos serviram como referência para a elaboração do II Plano Diretor Setorial. Técnicos designados pelas empresas do setor participaram da formulação de regulamentação ambiental nacional emitida pelo CONAMA neste período.

Nesta época a ELETROBRÁS instalou também seu Conselho de Meio Ambiente do Setor Elétrico (COMASE) e considera que o seu papel foi fundamental no processo que envolveu mudança de mentalidade das gerências superiores das empresas, do treinamento de pessoal, da formação de equipes e da atuação sobre as experiências das empresas, objetivando a melhoria de procedimentos no tratamento das questões ambientais.

Conhecidos os principais temas críticos atribuídos à atuação do setor elétrico brasileiro contidos no I PDMA, 1986, a ELETROBRÁS contratou consultorias especializadas para os estudos sobre o estado da arte desses temas (período de 1987 a 1991), com o objetivo de formular diretrizes para o seu adequado tratamento por parte dos agentes setoriais. Foram realizados vários seminários com as principais empresas e as diretrizes apresentadas no II Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993 (II PDMA) são fruto das intensas discussões e do consenso obtido.

### 2.1.1 II Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico

As diretrizes da política ambiental e social do setor elétrico brasileiro permanecem as mesmas desde a publicação do II PDMA (1993) até os dias de hoje, apesar das grandes mudanças ocorridas neste longo intervalo de tempo.

O II PDMA explicita claramente a intenção de estabelecer "padrões de comportamento" para o Setor Elétrico, explicitando o elenco de objetivos e restrições básicas com que ele se propõe a trabalhar no equacionamento de questões como o remanejamento de populações e outras.

Uma avaliação crítica dos fundamentos do II PDMA mostra que entre os critérios da política ambiental setorial que motivaram decisivamente a elaboração deste documento referencial esteve presente de forma significativa, a constatação de que os estudos temáticos realizados sob a égide do PDMA I e as diretrizes deles resultantes, não cobriam a amplitude do universo das questões sócio-ambientais relevantes afetas ao planejamento, implantação e operação dos empreendimentos do Setor. Por esta razão na Parte VI do II PDMA, propôs-se um novo conjunto de estudos temáticos, abordando questões consideradas prioritárias, cujos resultados deveriam permitir que se cobrissem algumas lacunas e omissões ainda não superadas com o PDMA I (II PDMA, 1993).

Com base nisto foram formuladas recomendações e diretrizes para a atuação do Setor, apresentadas nesta Parte V deste II PDMA. Cabe salientar os seguintes pontos quanto à sua abrangência e operacionalização:

- Os estudos temáticos realizados e as diretrizes deles resultantes não cobrem, evidentemente, o universo das questões sócio-ambientais relevantes afetas ao planejamento, implantação e operação dos empreendimentos do Setor. Sob este aspecto, é reconhecido seu caráter parcial, ao mesmo tempo em que, na Parte VI deste Plano, propõe-se novo conjunto de estudos temáticos, abordando questões consideradas prioritárias pelo Setor, cujos resultados deverão permitir que se cubram algumas lacunas e omissões ainda não superadas pelo Setor. Persegue-se, portanto, um processo gradual de capacitação do Setor nesta área.

- As diretrizes apresentadas enfatizam os aproveitamentos hidrelétricos. No entanto, dado seu caráter geral, inerente ao próprio PDMA, estas em grande parte se aplicam também aos aproveitamentos termelétricos e às linhas de transmissão, mesmo que isto não seja explicitado no seu enunciado.



- O confronto do elenco de diretrizes enunciado com o amplo espectro de situações em que se encontram os empreendimentos do Setor, com decisões já tomadas e ações em curso, revela que, em alguns casos não será possível uma plena aplicação das normas propostas. Recomenda-se que nestes casos, estas devem ser entendidas como referências às quais o Setor deve ajustar, tanto e, tão prontamente quanto possível, suas ações.

- Ressalta que não se pretende formular diretrizes detalhadas, aplicáveis a todas as empresas do Setor. São expressivas as diferenças, não só entre as realidades regionais em que as empresas atuam, como também entre os quadros de recursos técnicos e financeiros com que contam. Portanto, o PDMA II prioriza a formulação de um conjunto de diretrizes setoriais, que traduzam uma postura geral e que possam orientar a definição de diretrizes estratégicas ou programáticas, a serem detalhadas, por parte de cada empresa concessionária, para sua área de atuação.

- Mesmo como uma proposta geral de ação, uma política sócio-ambiental para o Setor Elétrico deverá admitir diferentes posturas institucionais, um reflexo, quer de como as empresas do Setor vêem seu papel nas regiões em que atuam, quer dos compromissos no tocante a recursos técnicos e financeiros que estão dispostas a assumir em consequência desta visão e face às prioridades extra-setoriais que deverão ser levadas em conta.

Embora as empresas concessionárias tenham acompanhado, através de suas equipes técnicas o desenvolvimento dos estudos temáticos, a complexidade, o desconhecimento e a incerteza associados a diversos aspectos da matéria, por um lado, e o fato de estar-se propondo, por vezes, diretrizes que implicam em mudanças expressivas de postura em relação à abordagem usualmente adotada pelo Setor, por outro, recomenda-se que as diretrizes apresentadas sejam consideradas como proposta provisória. Ou seja, a partir de sua incorporação a este II PDMA, as diretrizes deverão ser adotadas pelas empresas em caráter experimental, fazendo-se ao longo de dois anos um acompanhamento de sua aplicação.

Neste sentido, a discussão e avaliação dos objetivos, da eficácia e das implicações operacionais das diretrizes propostas deverá ser promovida em dois âmbitos:

- a) em cada empresa, pelo conjunto de suas unidades, e não apenas pelas unidades de meio ambiente, e;

- b) no COMASE, através de um acompanhamento por parte dos Comitês Técnicos, visando subsidiar um pronunciamento definitivo do Conselho Diretor ao final do período experimental (II PDMA, 1994).

Evidencia-se no primeiro enunciado a minimização da autonomia ambiental no âmbito das empresas com a submissão das unidades gestoras de meio ambiente ao conjunto de outras unidades. Inclusive com a formulação da temporalidade na proposição da política ambiental.

O modelo econômico vigente imprimiu na vida humana através das ciências em geral e do desenvolvimento e emprego das tecnologias, um padrão de pensamento inegavelmente positivista, dualista, reducionista e mecanicista (PIETRONI, 1988), o que caracteriza um paradigma que essencialmente produz o fracionamento da realidade, para poder entendê-la e dominá-la.

À luz de um novo paradigma necessariamente sistêmico e de uma nova postura de planejamento poderá se desenvolver uma percepção global da realidade a ser transformada (MORAES, 1997).

O paradigma sistêmico, ou holístico representa os preceitos filosóficos que consideram os sistemas como um todo, e não as suas partes e demonstra a importância de se estudar a maneira como as partes se relacionam (PIETRONI, 1988). Etimologicamente, a palavra holismo ou holístico vem do grego *holos*, que significa todo, completo. Com base na visão holística, surge a transdisciplinaridade como elemento necessário à superação da fragmentação imposta pelo reducionismo e desponta como um campo fecundo à nova racionalidade pautada na epistemologia da complexidade (TEIXEIRA, 1996). A transdisciplinaridade garante o reconhecimento de todos os aspectos da realidade Para Morin (2003) o paradigma do futuro deverá se inspirar no princípio de Pascal: “[...] sendo todas as coisas causadas e causadoras, ajudadas e ajudantes, mediatos e imediatos, e sustentando-se todas por um elo [...] considero impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, tampouco conhecer o todo sem conhecer particularmente as partes” (PASCAL apud MORIN, 2003).

No II PDMA, julgou-se ainda oportuno distinguir alguns princípios básicos, como os conceitos de viabilidade sócio-ambiental, inserção regional e o relacionamento institucional e com a sociedade, uma vez que se pretendia que estes orientassem o trato das questões sócio-ambientais do Setor.

Foram consideradas também diretrizes referentes ao ciclo de planejamento

setorial, à articulação institucional e com a sociedade, ao financiamento de programas sócio-ambientais e à capacitação e organização interna do Setor Elétrico.

Apesar da sobrecarga paradigmática demonstrada anteriormente, o II PDMA teve o mérito de assumir, que se por um lado, a energia elétrica é um insumo indispensável aos processos de produção modernos e propicia melhorias na qualidade de vida dos seus usuários, por outro, seu suprimento pode acarretar rupturas, muitas vezes consideráveis, nos sistemas físico-biótico, sócio-econômico e cultural dos locais e regiões em que as instalações de suprimento são implantadas. Em outras palavras o Setor assumia a partir do seu II PDMA que produção de energia e meio ambiente são temas indissociáveis.

Ao mesmo tempo em que se propunha avançar nas questões ambientais, o II PDMA explicitava que o Setor Elétrico procuraria pautar sua atuação pelo critério da eficiência, sendo que a estratégia proposta para isto consistiria na minimização dos custos de expansão do sistema de suprimento. Esta estratégia volta-se para salvaguardar os aspectos associados aos objetivos específicos da missão original do Setor, que é a geração e fornecimento de energia, que é seguida também pela maximização dos benefícios setoriais. Novamente os fundamentos ambientais que o Setor procurava para definir seu futuro, mergulham na dúvida de como fazer crescer de importância a variável ambiental, sendo o critério a seguir o da eficiência.

No documento está também demonstrada a preocupação de considerar as conseqüências importantes que decorrem da utilização exclusiva deste critério na análise dos empreendimentos, tais como:

- custos indiretos (extra-setoriais) importantes como os vinculados aos problemas sócio-econômicos e culturais e os relativos a impactos sobre o meio físico-biótico, deixam de ser adequadamente computados quando da análise da viabilidade dos empreendimentos.

- a) tais problemas tendem a reaparecer de maneira agravada ao longo da implantação do empreendimento, implicando para o Setor em custos efetivos, econômicos e políticos, maiores do que aqueles que teriam que ser enfrentados caso tais problemas fossem identificados, computados e equacionados nos momentos oportunos;

- b) a par da desconsideração e aumento de custos associados a impactos indiretos, a restrição de abrangência na análise dos

empreendimentos implica na perda de oportunidades de geração de benefícios locais e regionais importantes, e;

c) a abordagem tradicional não favorece a associação do Setor com parceiros com os quais poderia melhor equacionar e mesmo financiar alguns programas no campo sócio-ambiental.

Reconhece-se também o preceito legal, que propõe que a viabilidade dos empreendimentos elétricos não pode ser equacionada dentro do quadro limitado de variáveis, objetivos e restrições em que, no passado, se faziam análises setoriais. Estabelece-se que o princípio "viabilidade sócio-ambiental" aponta para a necessidade de que os estudos de inventário e de viabilidade, que orientam a decisão de se realizar ou não um empreendimento - atendam aos seguintes requisitos:

- a) incorporem variáveis que expressem o amplo espectro de impactos sociais e ambientais associados aos empreendimentos;
- b) satisfaçam a um conjunto de restrições tidas como relevantes pelo Setor e pela sociedade no campo sócio-ambiental (como, por exemplo, a não destruição de certos valores culturais ou de áreas de especial importância ecológica); e indiquem uma geração de benefícios líquidos (impactos positivos menos impactos negativos) satisfatória.

Vaticina-se ainda no II PDMA que os estudos de viabilidade serão considerados incompletos se ficarem restritos à análise das variáveis de engenharia e econômico-financeiras usuais.

No exame das variáveis relativas aos subsistemas físico, biótico, sócio-econômico e cultural, recomenda que é necessário não só contar com a contribuição de conhecimentos especializados oriundos de diversas disciplinas, como ainda que garanta, tanto quanto possível, um tratamento integrado que permita também, avaliar-se a importância e a expressão relativa dos diferentes componentes dos subsistemas indicados.

Logo em seguida anuncia novo ponto de fraqueza em suas convicções e produz novamente contradições, ao impor:

Na ampliação do escopo das análises de viabilidade dos empreendimentos do Setor Elétrico, a natureza das questões a serem tratadas coloca, no entanto, algumas dificuldades que requerem cuidados conceituais e metodológicos específicos. É o caso, por exemplo, da definição da área de influência (direta e indireta) do empreendimento; da identificação dos segmentos sociais afetados e da definição do horizonte temporal pertinente às análises. Em especial, deve-se ter em conta que, freqüentemente, as variáveis sócio-ambientais não são quantificáveis e, mesmo quando passíveis de quantificação, não podem ser expressas monetariamente.

No paradigma sistêmico são notáveis os progressos das ciências econômicas aplicadas ao meio ambiente, considerando inclusive os recursos naturais como bens patrimoniais, que podem ser dilapidáveis se não submetidos a critérios de exploração e conservação extremamente cuidadosos (EL SERAFY, 1989 apud SEROA DA MOTA, 1996).

O II PDMA (1993) sugere que devem ser considerados como custos passíveis de serem internalizados no "projeto de suprimento de energia elétrica", além dos custos de engenharia e dos custos de liberação de áreas para a implantação do empreendimento, aqueles referentes às ações sócio-ambientais, indispensáveis à implantação do empreendimento, conforme definido em lei, ou como resultado de negociação e define que tais custos podem ser agregados nas seguintes categorias:

- a) custos de ações *preventivas*, correspondendo ao conjunto de ações antecipatórias eventualmente desencadeadas;
- b) custos de ações *mitigadoras*, correspondendo às ações que não reparam plenamente os impactos provocados, mas procuram reduzir sua intensidade;
- c) custos de ações *compensatórias*, correspondendo a situações em que a reparação integral é impossível levando, portanto, a ações que compensem o impacto provocado; e,
- d) custos de ações que visem a não exclusão de oportunidades de aproveitamento múltiplo dos recursos naturais e/ou potencialidades regionais por outros setores.

Pode-se definir valoração econômica como o processo de atribuir valores monetários aos bens e serviços derivados dos recursos ambientais, independentemente de existirem ou não preços de mercado relacionados a eles, existindo pelo menos três métodos possíveis para esta valoração, como: i) métodos baseados em preços de mercados reais, ii) métodos baseados em preços de mercados

substitutos e iii) métodos baseados em preços de mercados simulados (TOLMASQUIM, 1995 e SEROA DA MOTA, 1998).

O II PDMA refere que tradicionalmente os empreendimentos hidrelétricos têm se restringido, sobretudo a caracterizações gerais das bacias. Motiva-se a ir um pouco além, do que a caracterização tradicional das bacias, para atender demandas próprias e específicas como as que visam à escolha de alternativas de partição de queda, ou a eleição de aproveitamentos a serem examinados e detalhados nas etapas subseqüentes de projeto.

Entende-se que o avanço realizado na identificação, análise e escolha de uma alternativa durante a etapa de inventário permite que a etapa seguinte seja, efetivamente, de estudo mais aprofundado de viabilidade e não apenas uma viabilização de aproveitamentos escolhidos com base em informações precárias.

Novamente o II PDMA compromete-se paradigmaticamente, quando ressalta que o exame da viabilidade estará voltado predominantemente para os benefícios e custos mensuráveis e, em especial, para aqueles mensuráveis em termos monetários. Supõe-se ainda, implicitamente, que os custos “sociais” ou coletivos, não internalizáveis, sejam menores que os benefícios líquidos a serem gerados. Resumindo, resguardadas as especificidades necessárias, propõe-se que a seleção de alternativas de suprimento de energia elétrica na etapa de inventário deve levar em conta, na medida do possível, o conjunto integral de custos e benefícios setoriais e extra-setoriais, mensuráveis e não mensuráveis, compensáveis e não compensáveis (no caso de danos).

Há na atualidade ferramentas tecno-científicas que podem oferecer perspectivas bem mais amplas de investigação territorial para caracterização de bacias baseadas na organização do espaço que se efetua em diversos termos sucessivos e associados (LOCH, 1992), sendo o primeiro desses termos a apropriação, que supõe a delimitação de todo o espaço organizado e mostra a importância do mapeamento em nível da propriedade rural como única forma para se propor qualquer tipo de melhoria efetiva na ocupação do espaço intra-propriedade.

Ampliar a capacidade institucional do Setor para investigar territórios de bacias hidrográficas neste nível de detalhamento, como base em uma política de informações territoriais bem definida é uma peça fundamental para otimizar o conceito sócio-ambiental praticado, (SOUZA e BLEY, 2003) baseado em que planejamento

ambiental é um processo no qual são executados o levantamento e o diagnóstico das condições ambientais com o objetivo de otimizar o uso dos recursos ambientais disponíveis (SILVA, 2001) e conforme complementam Johnston, Grayson e Bradley (1977) apud Loch (1992), que a organização do território é a condição básica para que ocorra desenvolvimento econômico e segundo os mesmos, a sociedade politicamente organizada, o Estado, assim como os indivíduos que pretendem o desenvolvimento devam conhecer rigorosamente a realidade espacial, para poder ordená-lo.

Afirma ainda Loch (1992), que o espaço é ao mesmo tempo uma criação humana e um ambiente natural do qual os elementos vão se alterando conforme conquistados e, portanto submetidos à influência da cultura do ocupante e do tipo de colonização adotado. A gestão, ou a organização social dos espaços, necessário para mitigar os efeitos dos conflitos sociais que se estabelecem no desenvolvimento pode ser encontrada através do planejamento Para isto, recomenda-se (SANTOS, 1985) que o espaço seja considerado como uma totalidade, a exemplo da sociedade que lhe dá a vida. Vale dizer, recomenda que o planejamento territorial, ou espacial conserve uma perspectiva holística, sistêmica para poder compreender a organização das relações entre as partes que ocupam ou ocuparão um espaço e entre estas e o todo, entendendo a tudo como um sistema integrado.

A necessidade de abrangência geral exige necessariamente uma visão interdisciplinar dos processos envolvidos. O planejamento dos espaços pode ser conduzido pela ótica setorial, geralmente empregada para resolver problemas críticos e específicos de um determinado tema social, ou pela ótica global, ou geral, pela qual se procura estabelecer critérios para o todo da sociedade, entendendo-se em ambos os casos que o espaço territorial não é uma coleção de elementos, mas a realização de uma ordem (PARDAL, 1988).

A sociedade dispõe de enorme poder tecnológico e político para transformar o meio e tem exercido esse poder com resultados assustadores (PARDAL, 1988). Quando esta sociedade subestima os componentes bióticos do meio dando origem a destruições naturais desnecessárias, aumenta o coeficiente de ocorrência de erros de implantação da infra-estrutura, advindo disto impactos ambientais negativos, geralmente associados à elevação dos custos sociais e, conseqüentemente o comprometimento do desenvolvimento, exatamente o que o Setor procura evitar ao negar-se a assumir a dimensão dos custos sócio-ambientais, como revela o II PDMA.

### 2.1.2 O Comportamento Ambiental do Setor Elétrico

Para avaliar como a gestão ambiental preconizada no II PDMA era aplicada pelas empresas do setor elétrico, ou o comportamento ambiental do setor, basta tomar apenas três, entre todos os trabalhos registrados nos Anais da 70<sup>a</sup> Reunião Anual da ICO *Large Dams*, 2002 e a partir daí pode-se obter uma confirmação da avaliação anteriormente apresentada e consolidar a compreensão do estado da arte da gestão de grandes reservatórios de águas no Brasil e como o paradigma estabelecido no II PDMA abate-se sobre a gestão ambiental nas empresas do Setor.

No primeiro caso (VILLELA, 2002) aborda-se a Articulação Institucional, os múltiplos propósitos no caso da Hidrelétrica de Manso, localizada no Estado de Mato Grosso, no Planalto Central Brasileiro.

O segundo caso (CAMARGO; FREITAS; REICHMANN NETO; XAVIER DA SILVA, 2002) dedica-se a demonstrar a Experiência da COPEL em Manejo de Reservatórios.

O terceiro caso (FONTES e CARBONAR, 2002), apresenta-se uma Síntese do Gerenciamento Sócio-Ambiental do Complexo da Hidrelétrica de Itaipu.

Os três casos, apresentados por distintas instituições operando em regiões relativamente próximas, se configuram na gestão de projetos Especializados, compartimentalizados, sem relacionar-se nem com outros projetos, nem com outros projetos da própria Instituição e menos ainda com projetos que envolvessem a sociedade.co-usuária.



## 2.2 MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL E TERRITORIAL DA ITAIPU - O PROGRAMA CULTIVANDO ÁGUA BOA

Seguindo os critérios, as orientações e as tendências da Política Ambiental do Setor Elétrico Brasileiro, cujos princípios constam do II Plano Diretor de Meio Ambiente (1993) a Itaipu Binacional acumulou ao longo da sua história de 30 anos um conhecimento ambiental altamente especializado em algumas áreas do conhecimento, a partir da implantação de projetos principalmente de manejo florestal e de manejo da ictiofauna, contemplando para isto desde as fases de planejamento execução e monitoramento.

A Itaipu é responsável pela implantação e conservação de uma das maiores obras de conservação ambiental de reservatórios do mundo, que é a faixa de proteção do Reservatório, com suas dimensões de 1.350 km de comprimento, pela média de 210 metros de largura, fazendo uma área de 27.000 há de florestas implantadas, constituindo-se hoje em importante parte de um corredor biogeográfico, que poderá ligar o Parque Nacional do Iguaçu ao Pantanal de Mato Grosso do Sul.

A partir da submissão da empresa em 2003, a um Planejamento Estratégico Situacional (PES) (MATUS, 1997), a missão da Itaipu que desde a implantação era “Aproveitamento hidráulico dos recursos hídricos do Rio Paraná, pertencentes Em condomínio ao Brasil e ao Paraguai, desde e incluso o Salto Grande de Sete Quedas, o Salto de Guaíra, até a desembocadura do rio Iguaçu” (ITAIPU, 2002). Passou a ser enunciada como: “Gerar energia elétrica de qualidade, com responsabilidade social e ambiental, impulsionando o desenvolvimento econômico, turístico e tecnológico, sustentável, no Brasil e no Paraguai” (ITAIPU, 2003).

Chama a atenção a ampliação da missão empresarial, antes circunscrita ao aproveitamento hidráulico do Rio Paraná para a geração de energia, para a geração de energia com responsabilidade social e ambiental, assumindo o papel de agente impulsionador do desenvolvimento econômico, turístico e tecnológico sustentável nos dois Países. Comparado a tudo o que preconiza o II PDMA da ELETROBRÁS, a Itaipu Binacional, deu um incontestável passo à frente em termos de gestão ambiental. Do Planejamento Estratégico Situacional, resultaram dois compromissos: além daquele tradicional feito historicamente com a geração de energia com qualidade:

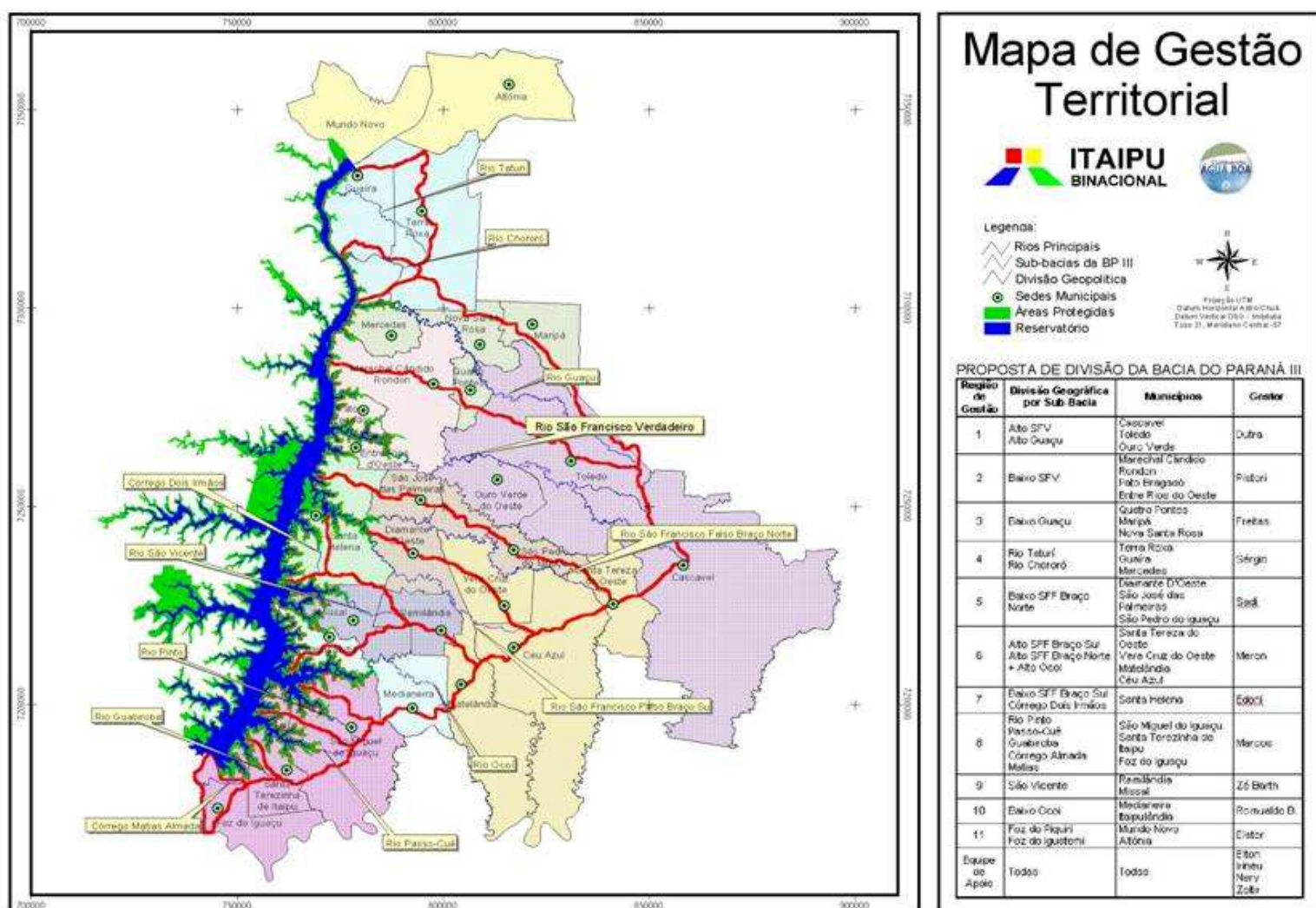
- a) o Compromisso Social: Obrigação que assume a Empresa frente a comunidade, no sentido de cooperar ativamente no seu desenvolvimento integral;
- b) o Compromisso Ambiental: Obrigação da Empresa com a preservação, conservação e recuperação das condições ambientais da área influência, media.

**QUADRO 1:** Objetivos estratégicos da Itaipu Binacional, originados do PES

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	ENUNCIADO
1	- Produção de energia: Manter e melhorar a excelência na produção de energia.
2	- Manter o custo do serviço de eletricidade
3	- Eficácia e eficiência empresarial: Aumentar a eficácia e a eficiência empresarial através da democratização, agilização de processos, transparência, participação e gestão do conhecimento.
4	- Desenvolvimento dos recursos humanos: Valorizar seus recursos humanos com responsabilidade social,
5	- Conhecimento público e institucional da empresa: Ampliar o conhecimento público e institucional da empresa sobre suas ações e sobre a singularidade de sua natureza jurídica e estrutura administrativa.
6	- Qualidade de vida na região: Contribuir para a melhoria de qualidade de vida da população regional, fortalecendo as políticas públicas, com referência no IDH e nas Metas do Milênio. «
7	- Meio ambiente: Preservar, conservar e recuperar o meio ambiente da região, de forma integrada com os municípios e demais atores, consolidando a gestão por bacia hidrográfica.
8	- Potencial turístico e tecnológico: Aproveitar efetivamente o potencial turístico e tecnológico de Itaipu e região, na geração de renda e oportunidades para a comunidade, constituindo-se ainda como um pólo irradiador de conhecimento e integração da América do Sul.
9	- Produção de hidrogênio: Constituir-se como referência no desenvolvimento de investigação tecnológica de hidrogênio, como fonte alternativa de energia.

Na Figura 1 a seguir, mostram-se os reflexos da mudança de missão da Itaipu Binacional no que se refere à ampliação da área de ação ambiental da empresa, que antes do planejamento estratégico, se limitava à área dos municípios limedros, aqueles cujos territórios fazem limites diretamente com o Reservatório e após passou a atuar na área da Bacia Hidrográfica Paraná III, conforme a divisão hidrográfica do Estado do Paraná (SUDERHSA, 1984). O território desta bacia abrange 28 municípios da Região Oeste do Estado do Paraná, uma área de 820 mil hectares, sendo esta área em formato aproximado ao triangular com “vértices” correspondentes às cidades de Foz do Iguaçu, Cascavel e Guaira.

**FIGURA 1: Sub-bacias na Bacia do Rio Paraná III**



Para cumprir a sua missão ampliada, a Itaipu procurou embasamento em fundamentos e em princípios enunciados em documentos de conteúdo ambiental, de circulação mundial, como:

1 - Carta da Terra: que reúne um conjunto de visões, valores e princípios, que podem motivar a sociedade mundial a um agir ambientalmente correto. Coloca em seu centro a comunidade de vida à qual pertencem a Terra e a humanidade. Todos os problemas são vistos, os ambientais, os sociais, os econômicos, os culturais e os espirituais, condicionando uma visão sistêmica de mundo.

Segundo a Carta, o desafio que a situação atual do mundo impõe é de formar uma aliança global para cuidar da Terra e uns dos outros, ou então arriscar a nossa destruição e a devastação da diversidade da vida.

Dois princípios visam viabilizar esta aliança: a sustentabilidade e o cuidado.

“Devemos viver em função de um sentido de responsabilidade universal. O futuro da Terra e da humanidade está agora em nossas mãos.”

Leonardo Boff<sup>1</sup>, Jornal do Brasil, 16.12.2005.

A sustentabilidade, como preconiza a Carta da Terra, se alcança quando usa-se com respeito e racionalidade os recursos naturais, pensando também nas futuras gerações. E o cuidado é um comportamento benevolente, respeitoso e não agressivo para com a natureza, que permite regenerar o devastado e zelar por aquilo que ainda resta da natureza, da qual somos parte e da qual compartilhamos um destino comum. Estes dois princípios fundam, como diz a Carta da Terra, um modo de vida sustentável. Eles permitem um desenvolvimento que atenda às necessidades de todos os seres vivos e ao mesmo tempo garanta a integridade e a capacidade de regeneração da natureza.

Para informações complementares: Secretaria Internacional de la Carta de la Tierra, Campus de la Universidad para la Paz - Apartado Postal 138-6100 - San José, Costa Rica, Tel: +506-205-9000 - Fax: +506-249-1929 - Email: [info@earthcharter.org](mailto:info@earthcharter.org), Site: [www.cartadelatierra.org](http://www.cartadelatierra.org)

2 - Declaração do Milênio: que estabelece, no âmbito de uma única estrutura, os desafios centrais enfrentados pela humanidade no limiar do novo milênio, esboça a resposta a esses desafios e estabelece medidas concretas para medir o desempenho mediante uma série de compromissos, objetivos e metas interrelacionados sobre desenvolvimento, governabilidade, paz, segurança e direitos humanos. Estas metas são de garantir no mundo a partir dos países membros da ONU, até 2015: 1- Erradicar a extrema pobreza e fome, 2- Atingir o ensino básico universal, 3- Promover a igualdade entre os sexos e a valorização das mulheres, 4- Reduzir a mortalidade

---

<sup>1</sup> Leonardo Boff, brasileiro, teólogo franciscano, participou da elaboração da Carta da Terra com outros pensadores do mundo. Consultor para a formulação do novo modelo de gestão ambiental da Itaipu Binacional e acompanhou a evolução da sua implantação com o Programa Cultivando Água Boa.

infantil, 5- Melhorar a saúde materna, 6- Combater HIV, malária e outras doenças, 7- Garantir a sustentabilidade ambiental, 8- Estabelecer parceria mundial para o desenvolvimento.

A Declaração representa o auge de uma série de conferências e cúpulas internacionais, iniciadas em 1990 com a Cúpula Mundial para a Infância (*World Summit for Children*), que contou com um acordo sem precedentes no âmbito da comunidade internacional sobre uma extensa variedade de compromissos e planos de ação. A Declaração do Milênio também aclara o papel e as responsabilidades comuns e individuais das partes-chave ao processo: dos governos, ao alcançar e permitir atingir os objetivos e meta; da rede de organizações internacionais, ao aplicar seus recursos e experiências da forma mais estratégica e eficiente possível, e ao apoiar e sustentar os esforços dos parceiros nos níveis mundiais, e dos países; dos cidadãos das organizações da sociedade civil e do setor privado, ao se engajarem plenamente nesta tarefa pioneira, e ao colocar em curso sua capacidade singular de fomentar a motivação, a mobilização e a ação (PNUD, 2005).

Para mais informações sobre A Declaração e as Metas do Milênio consultar o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, site: [www.pnud.org.br](http://www.pnud.org.br).

Além da Carta da Terra e da Declaração do Milênio, a Itaipu Binacional incorporou nos fundamentos para a realização da sua missão sócio-ambiental as diretrizes ambientais do Governo Federal formadas a partir da:

### 3 - Conferência Nacional do Meio Ambiente.

Entre as diretrizes apontadas pela I Conferência Nacional do Meio Ambiente, as que apresentavam maior possibilidade de aderência ao novo modelo de gestão da Itaipu Binacional, foram:

- a) construção compartilhada da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- b) implantação da Política Nacional de Educação Ambiental;
- c) fortalecimento do Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (SINIMA);
- d) fortalecimento dos diversos conselhos e demais órgãos colegiados de

meio ambiente;

- e) promoção da sustentabilidade sócio-ambiental nos processos produtivos;
- f) articulação institucional relacionada às mudanças climáticas, e;
- g) fortalecimento da Política Nacional de Conservação da Biodiversidade, através dos programas para os biomas brasileiros, como, por exemplo, a Caatinga e o Cerrado;
- h) criação das Comissões Técnicas Tripartites, estados, municípios e Governo Federal começaram a articular ações e políticas integradas;
- i) Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais e Conselheiros do SISNAMA que busca em cada município a criação de um órgão, um conselho e um fundo de meio ambiente que podem habilitá-lo a licenciar e fiscalizar empreendimentos de impacto local;
- j) promoção da Agenda 21 nacional, estadual, regional e local.

#### 4 - Agenda 21

A Agenda 21 Brasileira é uma plataforma de propostas para o desenvolvimento sustentável do país ao longo deste século, que foi definida a partir da Agenda 21 Global, aprovada na Conferência Rio 92. Estamos diante de limites que não podem ser ultrapassados, mas que já foram ou estão sendo ultrapassados, que dizem respeito especialmente às mudanças climáticas e a insustentabilidade dos padrões de produção e consumo reinante no mundo.

Não se trata mais de apenas respeitar ou proteger o meio ambiente, o problema é muito maior do que isso. Vivemos um impasse e, de certa forma, uma crise civilizatória. Pois, não temos instituições nem regras capazes de criar novos padrões, novos formatos de viver numa escala planetária, por isso, temos que reinventar tudo e reinventar os nossos modos de viver.

Jornalista Washington Novaes<sup>2</sup>

Para mais consultar o site do Ministério de Meio Ambiente, instituição que coordena a Agenda 21 Brasileira: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)

---

<sup>2</sup> Washington Novaes, jornalista, principal redator da Agenda 21 Brasileira. Consultor para a formulação do novo modelo de gestão ambiental da Itaipu Binacional e acompanhou a evolução da sua implantação com o Programa Cultivando Água Boa.

## 5 - Leis ambientais brasileiras

É de interesse da Itaipu Binacional, não só como empresa controlada pelo Governo Federal, cumprir e estimular o cumprimento de toda a legislação brasileira seja ela relacionada com a questão ambiental, seja territorial, seja social.

### 2.2.1 Impactos monitorados no Reservatório de Itaipu

Através de sua rede de monitoramento, a Itaipu Binacional mantém informações quali-quantitativas sobre as águas do Reservatório e bacia hidrográfica influente. São monitorados os impactos da sedimentação e da eutrofização, que são fenômenos cujas causas ocorrem associadas (VON SPERLING, 1996).

A sedimentação implica na diminuição do volume de água utilizável nos reservatórios, tendo como causa principal a ação da água da chuva que transporta sedimentos em suspensão ou diluição e que são retidos nos reservatórios através da sedimentação/decantação e pelo atrito com a superfície de fundo (CABRAL, 2005).

A eutrofização é o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo (VON SPERLING, 1996).

Para o efeito exclusivo da geração de energia, esses impactos representam uma preocupação até certo ponto remota dado, principalmente, as características da vazão média diária de 11.803 m<sup>3</sup>/seg, do rio Paraná no trecho do reservatório de Itaipu, (ITAIPU, 2004). A maior velocidade desta vazão ocorre no canal principal do Reservatório de Itaipu, o que é fator determinante para que, nos trechos correspondentes às entradas das águas aonde as mesmas são verdadeiramente lênticas, ocorram a maior parte da deposição de sedimentos e a eutrofização, em praticamente toda a sua intensidade.

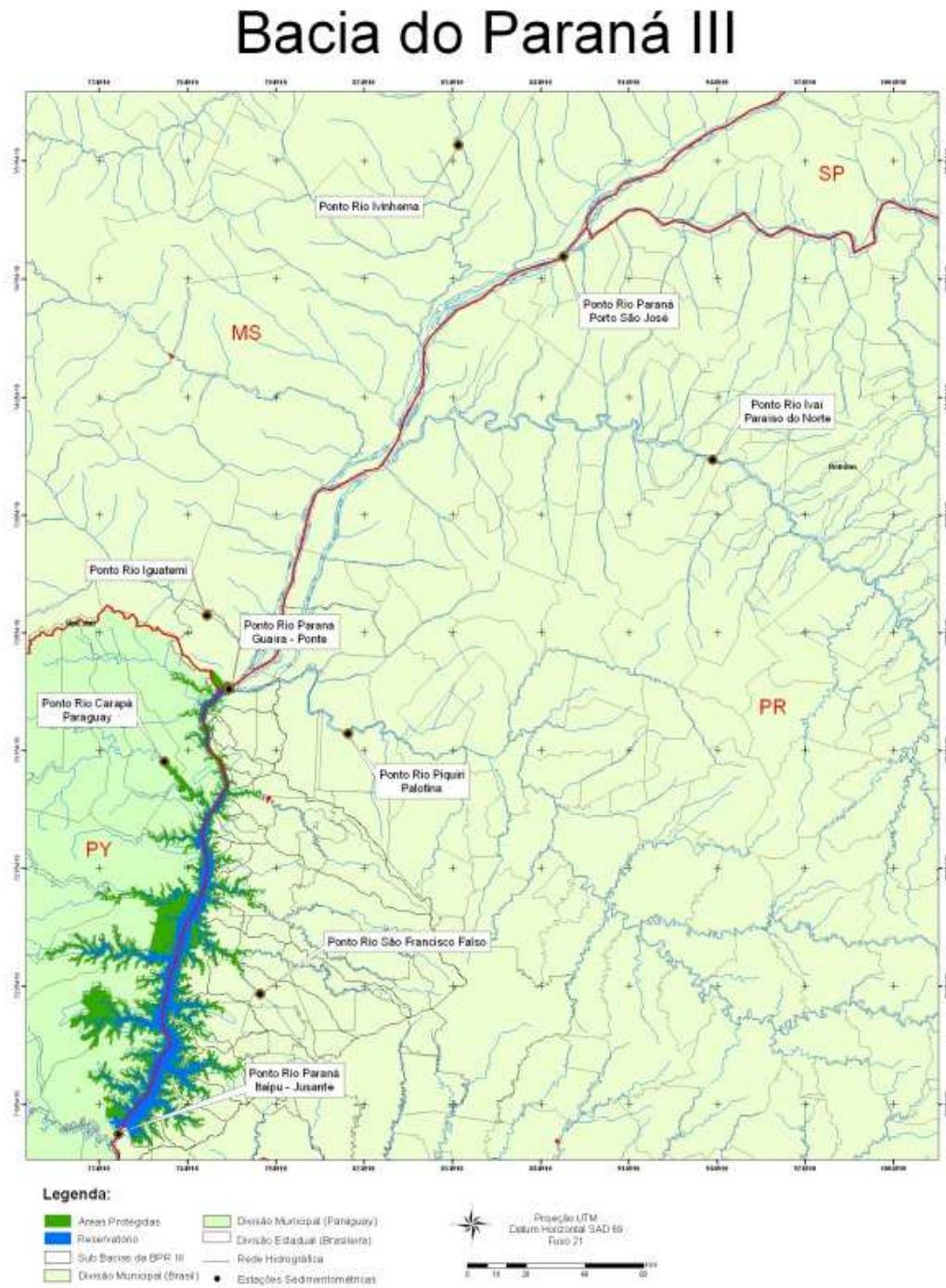
Com a missão ampliada foram estimulados usos múltiplos das águas do Reservatório e sob este ângulo, os indicadores destes impactos, são preocupantes.

O monitoramento sedimentométrico é realizado em 10 estações principais, O sistema é automatizado e um aparelho de medição denominado Turbidímetro, fica realizando leituras horárias, para verificar a quantidade de sedimento que chega ao Reservatório. Conforme a Figura 2, destaca-se que pela Estação sedimentométrica de Guaira entram no Reservatório anualmente 6.160.217 toneladas de sedimentos. Pela



do Rio Ivai, 2.398.584 t/ano. Pela do Rio Piquiri 987.258 t/ano e diretamente influenciando no Reservatório, pela estação do rio. São Francisco Falso entram 16.920 t/ano

**FIGURA 2:** Distribuição das estações sedimentométricas na Bacia do Rio Paraná





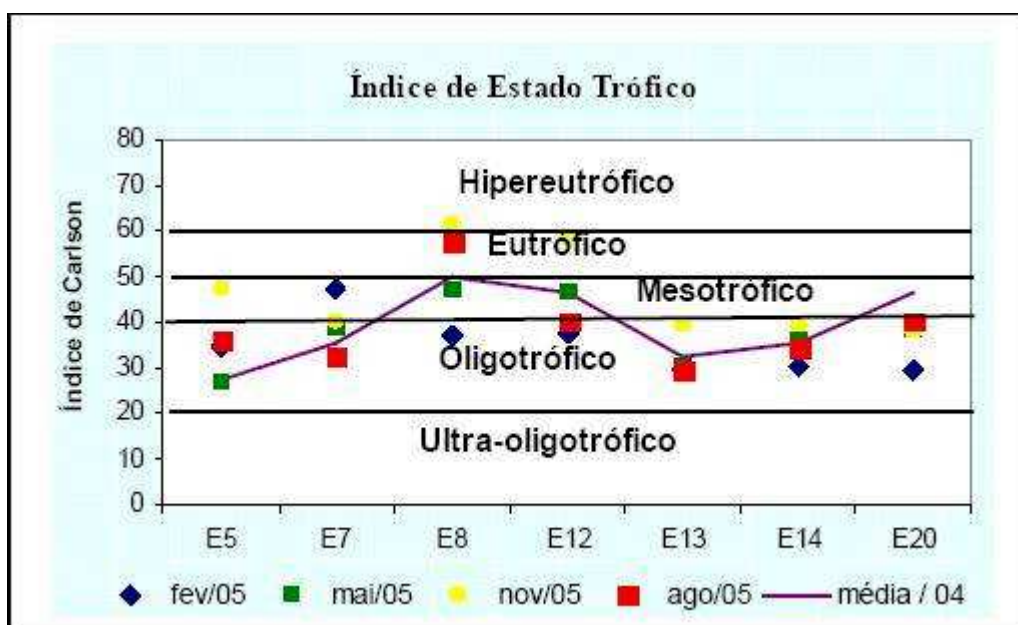
Em relação ao segundo grande impacto que ocorre no Reservatório de Itaipu, a eutrofização, a ocorrência é determinada pela rede de monitoramento da qualidade da água, constituída de 8 estações principais (ITAIPU, 2005), distribuídas conforme a Quadro 2, a seguir:

**QUADRO 2:** Código e localização das estações amostrais

CÓDIGO DA ESTAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
E5	Corpo central do Reservatório, 15 km a montante da barragem
E7	Braço do Reservatório, formado pelo rio Arroio Guaçu
<b>E8</b>	<b>Braço do Reservatório, formado pelo rio São Francisco Verdadeiro</b>
E12	Braço do Reservatório, formado pelo rio São Francisco Falso
E13	Braço do Reservatório, formado pelo rio Ocoí
E14	Braço do Reservatório, formado pelo rio Passo Cue.
E20	Braço Ocoí, formado pelo rio Ocoí, próximo a praia de São Miguel do Iguazu

Para se caracterizar o estágio de eutrofização em que se encontra um corpo d'água, adota-se um sistema classificatório com os seguintes níveis de trofia: - *oligotrófico* (lagos claros e com baixa produtividade), *mesotrófico* (lagos com produtividade intermediária) e *eutrófico* (lagos com elevada produtividade, comparada ao nível natural básico), podendo ainda detalhar-se esta classificação com os níveis hipereutrófico e ultra-oligotrófico. No Gráfico 1, a seguir, tem-se a avaliação temporal do índice de estado trófico das principais estações localizadas no reservatório de Itaipu, com destaque para a Estação E8, que se localiza na entrada do rio São Francisco Verdadeiro no Reservatório de Itaipu.

**GRÁFICO 1:** Avaliação temporal do índice de estado trófico no Reservatório de Itaipu



O estado hipereutrófico se dá pelo aumento da biomassa fitoplanctônica, sendo importante destacar que em lagos tropicais, a variação temporal do fitoplâncton é controlada por fatores como disponibilidade de nutrientes (N e P) e radiação subaquática (ESTEVES, 1988). Ainda segundo o autor, a disponibilidade de nutrientes por sua vez, decorre de processos internos e externos ao ambiente do Reservatório. Externamente corresponde a entrada destes compostos gerados por fontes de nutrientes, pontuais ou difusas.

No caso do reservatório de Itaipu, observa-se que a empresa não gera em seus processos nenhum tipo de nutriente, portanto toda a contribuição destes compostos, orgânicos, ou minerais, vêm de fora e entram no Reservatório pela rede hídrica. E ainda que ocorrem fontes de poluição pontuais e difusas, tanto no meio urbano, como no meio rural com cargas poluentes lançados ou levados pelo escoamento superficial aos cursos d'água e destes, chegam ao Reservatório.

Segundo estudos feitos pelo serviço de monitoramento da Diretoria de Coordenação de Itaipu (ITAIPU, 2004, 2005), a comunidade fitoplanctônica observada na E8 - Rio São Francisco Verdadeiro é basicamente composta por cianobactérias (80%). A grande quantidade de células se reflete em um aumento da concentração de biomassa fitoplanctônica. Assim, foi observada uma concentração média de clorofila a de 25,53 mg.l<sup>-1</sup>, chegando ao máximo de 87,81 mg.l<sup>-1</sup>, em novembro de 2004 e em 2005 uma média de 80,2 mg.l<sup>-1</sup> e o máximo de 132,5 mg.l<sup>-1</sup> em agosto.

O nível de eutrofização é usualmente associado ao uso e ocupação do solo predominante na bacia hidrográfica. (VON SPERLING, 1996), o que se confirma pela grande elevação do aporte de Nitrogênio e Fósforo na água, na medida em que se intensificam as ações antrópicas, tanto no meio rural, quanto no meio urbano, elevando em decorrência as populações de algas e outras plantas aquáticas.

Dependendo da capacidade de assimilação do corpo d'água, a população de algas poderá atingir valores bastante elevados, trazendo uma série de problemas, como foi verificado, no caso do Reservatório de Itaipu, descrito anteriormente (ITAIPU, 2004, 2005). Em decorrência da eutrofização e do assoreamento, aumenta a acumulação de sedimentos e de vegetação, e o Reservatório tende a perder profundidade, tornando-se gradativamente mais raso. Com a interferência do homem, processos de eutrofização e sedimentação podem se acelerar abruptamente.

Na sub-bacia hidrográfica do rio São Francisco Verdadeiro, maior tributária do Reservatório de Itaipu, aonde está implantada a estação de monitoramento da qualidade da água E8, que gerou os indicadores descritos anteriormente, tem no território de sua bacia hidrográfica, tributária direta do Reservatório de Itaipu, as seguintes características demonstradas no Quadro 3 a seguir: (IBGE, 2002).

**QUADRO 3:** Bacia São Francisco Verdadeiro-População, IBGE, 2002

<b>POPULAÇÃO</b>	
<b>Na Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro</b>	
<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>POPULAÇÃO</b>
<b>Toledo</b>	105.687
<b>Cascavel</b>	278.185
<b>São Pedro Iguaçu</b>	6.429
<b>Ouro Verde d'Oeste</b>	4.934
<b>Entre Rios do Oeste</b>	3.580
<b>Sta. Tereza do Oeste</b>	13.658
<b>Pato Bragado</b>	4.370
<b>Mal. Cândido Rondon</b>	44.705
<b>Total</b>	461.548

No quadro 4, mostra-se o plantel de suínos em número de animais por município da bacia hidrográfica, assim como uma projeção do volume de dejetos animais produzidos em litros por dia, em cada município, sendo este número obtido pela estimativa de geração de 5 litros por animal, por dia. Ainda o quadro apresenta uma projeção do potencial poluidor dos esgotos gerados pelos animais em relação ao seu equivalente humano.

**QUADRO 4:** Bacia São Francisco Verdadeiro – Plantel de suínos (IBGE, 2002)

<b>PLANTEL DE SUÍNOS- Na Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro</b>			
<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>PLANTÉL N. animais</b>	<b>DEJETOS L/dia</b>	<b>EQ HUMANO</b>
<b>Toledo</b>	331.790	1.658.950,00	1.327.160,00
<b>Cascavel</b>	13.580	67.898,33	54.318,67
<b>São Pedro Iguaçu</b>	38.900	194.500,00	155.600,00
<b>Ouro Verde d'Oeste</b>	27.000	135.000,00	108.000,00
<b>Entre Rios do Oeste</b>	36.927	184.635,00	147.708,00
<b>Sta. Tereza do Oeste</b>	4.556	22.780,00	18.224,00
<b>Pato Bragado</b>	18.060	90.300,00	72.240,00
<b>Mal. Cândido Rondon</b>	136.500	682.500,00	546.000,00
<b>Total</b>	607.313	3.036.563,33	2.429.250,67

Os números resultam nas significativas cifras de:

- a) 160 mil suínos a mais do que toda a população dos municípios da bacia.
- b) 3 milhões de litros de dejetos por dia gerados por suínos nas propriedades da bacia

c) os esgotos destes suínos equivalem aos de uma população de 2 milhões e quatrocentas mil pessoas, ou quatro vezes os esgotos da população real dos municípios da bacia.

Para agravar, ainda na bacia do rio São Francisco Verdadeiro são criados os seguintes animais de interesse industrial, estabulados, ou semi estabulados, que também produzem dejetos e mortalidades que contribuem para a formação de uma matriz orgânica na bacia, conforme demonstra o quadro 5:

**QUADRO 5:** Bacia São Francisco Verdadeiro - Outros plantéis, IBGE, 2002

<b>Outros plantéis de animais estabulados na Bacia do Rio São Francisco Verdadeiro</b>			
<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>BOVINOS LEITE (cabeças)</b>	<b>AVES POEDEIRAS (cabeças)</b>	<b>AVES CORTE (cabeças)</b>
<b>Toledo</b>	20.913	1.762.605	7.543.870
<b>Cascavel</b>	4.041	514.190	1.840.134
<b>São Pedro Iguçu</b>	5.152	78.710	308.406
<b>Ouro Verde d'Oeste</b>	3.084	46.400	550.930
<b>Entre Rios do Oeste</b>	2.433	5.600	15.300
<b>Sta. Tereza do Oeste</b>	999	48.633	529.779
<b>Pato Bragado</b>	2.900	48.460	165.612
<b>Mal. Cândido Rondon</b>	21.476	53.000	658.000
<b>Total</b>	<b>60.998</b>	<b>2.557.598</b>	<b>11.612.031</b>

Releva notar que todo o potencial poluidor dos esgotos animais está sob a responsabilidade técnica e legal de pequenos proprietários rurais, sem informação, ou preparo para manejar resíduos.

É importante considerar também que os esgotos desses animais, popularmente conhecidos como dejetos, ou liquame (EMBRAPA-CNPSA, 1995), apresentam índices de Fósforo e de Nitrogênio bastante elevados, sendo que a atividade de suinocultura se apresenta como uma das mais importantes fontes geradoras de N e P, pois via de regra não é executada com manejo e tratamento adequado de dejetos (BLEY, 2004).

O nível de eutrofização medido nas águas depende do uso e ocupação do solo predominante na bacia hidrográfica (VON SPERLING, 1996), observa-se elevação do aporte de N e P nas coleções hídricas, na medida em que se intensificam as ações antrópicas poluentes, sejam rurais, ou urbanas, que atingindo o meio hídrico faz elevar neste, as populações de algas e outras plantas aquáticas.

- Principais efeitos da eutrofização

Para a geração de energia, os efeitos da eutrofização são até certo ponto remotos, porém atingem significativamente a missão sócio-ambiental de Itaipu, que tem nos usos múltiplos das águas, seu principal sustentáculo.

São os seguintes os principais efeitos indesejáveis da eutrofização (ARCEIVALA, 1981; THOMANN e MUELLER, 1987; VON SPERLING, 1994):

1 - Problemas estéticos e recreacionais.

Diminuição do uso da água para recreação, balneabilidade e redução geral na atração turística, devido a:

- a) freqüentes florações das águas;
- b) crescimento excessivo da vegetação;
- c) distúrbios com mosquitos e insetos;
- d) eventuais maus odores;
- e) eventuais mortandades de peixes.

2 - Condições anaeróbias no fundo do corpo d'água.

O aumento da produtividade do corpo d'água causa elevação da concentração de bactérias heterotróficas, que se alimentam da matéria orgânica das algas e de outros microrganismos mortos, consumindo oxigênio dissolvido do meio líquido. No fundo do corpo d'água predominam condições anaeróbias, devido à sedimentação da matéria orgânica, e à reduzida penetração do oxigênio a estas profundidades, bem como à ausência de fotossíntese (ausência de luz). Com a anaerobiose, predominam condições redutoras, com compostos e elementos no estado reduzido:

a) o ferro e o manganês encontram-se na forma solúvel, trazendo problemas ao abastecimento de água;

b) o fosfato encontra-se também na forma solúvel, representando uma fonte interna de fósforo para as algas;

c) o gás sulfídrico causa problemas de toxicidade e maus odores.

3 - Eventuais condições anaeróbias no corpo d'água como um todo. Dependendo do grau de crescimento bacteriano, pode ocorrer, em períodos de mistura total da massa líquida (inversão térmica) ou de ausência de fotossíntese (período noturno), mortandade de peixes e reintrodução dos compostos reduzidos em toda a massa líquida, com grande deterioração da qualidade da água.

4 - Eventuais mortandades de peixes. A mortandade de peixes pode ocorrer em função de:

- a) anaerobiose (já comentada acima);
- b) toxicidade por amônia. Em condições de pH elevado (freqüentes durante os períodos de elevada fotossíntese), a amônia apresenta-se em grande parte na forma livre ( $\text{NH}_3$ ), tóxica aos peixes, ao invés de na forma ionizada ( $\text{NH}_4^+$ ), não tóxica.

5 - Maior dificuldade e elevação nos custos de tratamento da água.

Não sendo demais lembrar que o Município de Foz do Iguaçu já tem 60% do seu abastecimento de água potável feito em captação no Reservatório de Itaipu. A presença excessiva de algas afeta substancialmente o tratamento da água captada no lago ou represa, devido à necessidade de:

- a) remoção da própria alga;
- b) remoção de cor;
- c) remoção de sabor e odor;
- d) maior consumo de produtos químicos;
- e) lavagens mais freqüentes dos filtros.

6 - Problemas com o abastecimento de águas industrial.

Elevação dos custos para o abastecimento de água industrial devido a razões similares às anteriores, e também aos depósitos de algas nas águas de resfriamento.

7- Toxicidade das algas.

Rejeição da água para abastecimento humano e animal em razão da presença de secreções tóxicas de certas algas.

- a) modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial;
- b) redução na navegação e capacidade de transporte. O crescimento excessivo de macrófitas enraizadas interfere com a navegação, aeração e capacidade de transporte do corpo d'água.

A eutrofização ocorre de forma gradual, da entrada para o corpo dos reservatórios (de fora para dentro). Em decorrência da eutrofização e do assoreamento, aumenta a acumulação de matérias e de vegetação, e o lago perde profundidade, torna-se gradativamente mais raso, até vir a desaparecer. Esta tendência de desaparecimento de lagos (conversão a brejos ou áreas pantanosas) é irreversível, porém usualmente extremamente lenta. Com a interferência do homem, processos de

eutrofização e sedimentação podem se acelerar abruptamente. Caso não haja um controle na fonte e/ou dragagem do material sedimentado, o corpo d'água pode desaparecer relativamente rápido (VON SPERLING, 1994).

Os impactos da sedimentação e a eutrofização ocorrem associados e os aspectos ambientais que estão relacionados a eles são:

1 - Sedimentação tem como causa principal a erosão hídrica e/ou eólica, sendo o transporte das partículas devido ao escoamento superficial e subsuperficial das águas sobre os solos. Localiza-se em regiões periurbanas e rurais e deve-se ao uso intensivo dos solos, sem manejo conservacionista, a supressão de matas ciliares, o comprometimento de nascentes entre outras práticas danosas ao ambiente.

É sobejamento conhecido que os fenômenos de erosão podem ser controlados a partir de práticas conservacionistas como o Plantio Direto, o terraceamento, a rotação de culturas, a adequação de estradas e cercas e outras, como as que compõem o acervo de práticas conservacionistas que o Programa Cultivando Água Boa contém e que oferta aos proprietários rurais a partir de Planos de Controle Ambiental.

2 - Eutrofização tem como causa principal a liberação de nutrientes principalmente o Fósforo e o Nitrogênio, que podem estar contidos em fertilizantes minerais (adubos) e em compostos orgânicos como dejetos de animais que são liberados diretamente nos cursos d'água, ou que são aplicados em campos agrícolas como: fertilizantes orgânicos. Ainda são fontes de nutrientes orgânicos, os esgotos domésticos e a parte orgânica do lixo urbano, quando lançados diretamente nos cursos d'água.

As possibilidades de mitigar a eutrofização estão condicionadas a mudanças de práticas de manejo com animais estabulados, redução da geração de volumes de dejetos, entre outros (BLEY, 2004) e com o tratamento dos esgotos humanos e liquame de lixo urbano, ações estratégicas essas que compõem também o Programa Cultivando Água Boa.

### 2.2.2 Estruturação do Programa Cultivando Água Boa

Assumindo-se que as operações para geração de energia da Itaipu Binacional não produzem os impactos ambientais mais significativos monitorados no Reservatório e que os mesmos são gerados por múltiplas atividades antrópicas, instaladas ao longo dos territórios das bacias hidrográficas influentes, fontes de poluição. Para mitigar esses impactos é necessário o controle das suas causas, nas fontes geradoras, ou a dragagem do material sedimentado nas coleções hídricas aonde se acumulam. Sem a adoção de uma ou de outra estratégia, o corpo d'água, ou parte dele pode desaparecer relativamente rápido (VON SPERLING, 1994).

Considerando a área do Reservatório de Itaipu, de 135 mil hectares, a hipótese de dragagem mostra-se absurda, restando somente a proposição de medidas corretivas para controlar as contribuições das fontes geradoras. Isto ocorrendo espontaneamente, por livre adesão, ou pela força de fiscalização.

Para orientar suas ações e, também, as das fontes geradoras de poluição hídrica, instaladas nos territórios das bacias hidrográficas influentes no Reservatório, a Itaipu desenvolveu seu novo modelo de gestão, denominado Programa Cultivando Água Boa, adotando algumas importantes definições metodológicas.

Ao formular-se a estruturação do Programa houve uma decisão estratégica: focar o Programa no conceito da Gestão e não nos resultados de projetos isolados, começando por esta decisão a opção por um modelo sistêmico.

Historicamente, o conceito de gestão surgiu no domínio privado e diz respeito a administração dos bens possuídos por um proprietário. Neste sentido gerir é “tomar conta do negócio”. Duas idéias importantes estão em jogo no conceito original de gestão:

- a) os bens a gerir são suscetíveis de serem apropriados por pessoas, mas eles podem ser separados dessas pessoas a ponto de sua administração poder ser confiada a um terceiro;
- b) repousando sobre uma relação entre um sujeito (o titular do direito de propriedade ou seu representante) e um objeto (o bem possuído), a relação de gestão pressupõe que o vir-a-ser do objeto, incluindo-se aqui sua destruição, submete-se aos projetos, usos e preferências do sujeito, o que manifesta a concepção plenamente desenvolvida do direito de



propriedade que e, de forma ultima, um direito de destruir.

Parte-se do pressuposto de que a natureza só se torna utilizável para fins sociais se for convenientemente administrada para tornar-se funcional (GODARD, 1997).

Gerir bens, atividades e processos é adotar procedimentos para compatibilizar os objetivos destes, com as condicionantes externas a eles, mas que lhes determinam padrões a obedecer, ou seguir, como em relação às atividades econômicas, as leis em geral, sejam comerciais, tributárias, ambientais e outras, assim como as regras de mercado, que impõe exigências de consumidores e normas gerais de comercialização (MOREIRA M.S, 2001).

Indo um pouco além, a gestão está condicionada, também à noção da capacidade da empresa de exercer seu poder legítimo, executando os procedimentos de gestão necessários, uma vez que a discussão se limita àqueles que são prescritos segundo a ordem democrática. Dentro desta, o tema da governabilidade, transcende a preocupação meramente técnica ou gerencial na implementação de projetos de desenvolvimento socioeconômico que predominava até há pouco tempo (MEYER, 2005).

Gerir ainda um processo, uma atividade, um ambiente, entenda-se uma região, ou mesmo um território, significa também acompanhar a evolução dos fenômenos de interesse, comparando as situações encontradas no presente com as que foram previstas no plano de ação e principalmente promover a intervenção quando realmente necessária, segundo informação relevante e baseada em novos dados, mediante o consentimento da autoridade competente (SILVA, 2001).

Ao optar pela doutrina da gestão ambiental para conduzir as suas próprias atividades e as proposições que faria aos co-usuários das águas da Bacia Paraná III, a Itaipu oferece um novo padrão de trabalho ambiental, diferente da usual administração de projetos e de processos, que se orientam pelos fins. Enquanto a integração, a interdisciplinaridade, a matricialidade são os valores essenciais da Gestão Ambiental (MOREIRA M.S, 2001).

#### 2.2.2.1. Ênfase no meio rural, sem perder a perspectiva urbana

As atividades geradoras de impactos ambientais na bacia hidrográfica Paraná III ocorrem tanto em zonas urbanas, como em zonas rurais e em ambas, deve haver

controle das emissões de poluentes. Contudo, como não se têm notícias de programas de saneamento rural, a não ser experimentais, como o conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado do Paraná, dentro do Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMAII), que trata da poluição hídrica gerada por dejetos suínos (BLEY, 2004), os esforços do Programa Cultivando Água Boa foram direcionados para sensibilizar o meio rural.

Uma outra justificativa para a opção pelo foco rural do programa de Itaipu tem origem na comparação da magnitude dos impactos gerados pelo potencial poluidor dos dejetos de animais (suínos com mais evidência), sempre maior do que o potencial gerado pelos esgotos humanos. Sendo este quadro agravado, em geral, pela influência do reduzido nível tecnológico e econômico dos responsáveis pelos esgotos animais, produtores rurais.

Não bastasse esta vulnerabilidade estrutural geradora de permanente ameaça sobre os recursos naturais, notadamente sobre as águas, há projeções científicas alertando que até 2020 se completará uma profunda alteração mundial na área da produção dos alimentos (DELGADO, 2002) com a conversão de proteína vegetal em proteína animal sendo produzida nos locais aonde são geradas as proteínas vegetais, conferindo mais eficiência e racionalidade para a cadeia produtiva das carnes, pela redução de desperdícios de logística. Isto implica, segundo o mesmo autor, em triplicar o rebanho de animais estabulados no Brasil, o que em termos de suínos representa aproximadamente 33 milhões de cabeças (IBGE, 2002) para aproximadamente 100 milhões de cabeças. O autor denomina este fenômeno de Revolução da Proteína. Neste mesmo artigo consta ainda que a expansão do plantel de animais produzirá três importantes conseqüências, a social, a de saúde pública e a ambiental, o que o autor denominou de Efeito SHE (S *social*-social, H *health*-saúde e E *environment*-meio ambiente).

Resumidamente o autor destaca:

- a) o efeito social será sentido na desestruturação do sistema fundiári;
- b) o efeito saúde pública, terá como indicadores graves zoonoses e pandemias, tal como já se evidenciam as síndromes da Vaca Louca e da Gripe Asiática, além de aftosa, peste suína, mal de Audjewski e outras;
- c) o efeito ambiental se abaterá principalmente sobre as águas, comprometendo-as quantitativa a qualitativamente.

O estudo alerta ainda que há necessidade dos países nos quais o fenômeno da Revolução da Proteína se instala, adotarem medidas concretas para mitigar o efeito SHE, intensificando seus mecanismos de Comando e Controle e oferecendo aos produtores o necessário acesso a informações e assistência técnica ambiental.

### 2.2.3 Planejamento estratégico

O Programa Cultivando Água Boa encontrou importante respaldo metodológico no Planejamento Estratégico Situacional, que é um método e uma teoria de Planejamento Estratégico Público. Foi concebido para servir aos dirigentes políticos, no governo ou na oposição. Seus temas são os problemas públicos e é também aplicável a qualquer órgão cujo centro do jogo não seja exclusivamente o mercado, mas o jogo político, econômico e social (MATUS, 1997), conforme já foi enunciado no item 2.2 anterior, quando justificou-se a mudança do modelo de gestão da Itaipu Binacional.

### 2.2.4 Plano Operacional

Decorrente do Planejamento estratégico Situacional e ferramenta gerencial para executar os objetivos estratégicos segundo as diretrizes do PES foi elaborado um Plano Operacional composto por Programas e Ações, que resultou na formulação do modelo de Gestão Ambiental/Territorial denominado Cultivando Água Boa, composto pelos seguintes projetos, que podem ser vistos No quadro 6, a seguir:

**QUADRO 6:** Plano Operacional - Programas e ações

PROJETO ESTRATÉGICO	ENUNCIADO
a – Gestão por Bacias	Aumentar a vida útil do reservatório, através da preservação e recuperação do meio ambiente da região, em especial da água, do solo e das florestas, de forma integrada com os municípios, proprietários rurais e demais atores sociais, consolidando a gestão por bacias hidrográficas, através da formação de <b>comitês gestores</b> compostos de parceiros na adoção de um conjunto de tecnologias e ações ambientais.
b – Sustentabilidade Regional	De caráter sócio-econômicos-ambiental para a melhoria da qualidade de vida da população de baixa renda e das maiorias dos municípios da Bacia do Paraná III, atendendo catadores de lixo, assentados, índios Avá Guarani e pequenos agricultores com apoio a atividades ambientalmente corretas e auto-sustentáveis, tais como: coleta solidária, apicultura, <b>jovem jardineiro</b> , infra-estrutura para obras sociais, plantas medicinais, agricultura familiar e estímulo à produção de alimentos orgânicos.
c- Biodiversidade nosso Patrimônio	Visa a preservação e recomposição da biodiversidade (fauna e flora) regional. Manejo das áreas protegidas de ITAIPU, reservas e refúgios biológicos e faixa de proteção do reservatório; produção e plantio de mudas; atendimento de animais no Hospital Veterinário; estudos e pesquisas da diversidade ictiofaunística e formação de bancos de germoplasma; criação de animais silvestres, inclusive espécies ameaçadas de extinção; implantação do “Corredor da Biodiversidade” para ligar as áreas de ITAIPU. com o P. Nac. do Iguazu, e P Nac de Ilha Grande
d- Saneamento da Região	Trata da aplicação de medidas para melhorar as condições sanitárias das comunidades da Bacia Hidrográfica do Paraná III, através do saneamento rural, coleta de lixo, implantação de sistemas de tratamento adequado de resíduos sólidos e líquidos que são jogados no meio ambiente.
e- Monitoramento e Avaliação Ambiental	Análises da qualidade da água do reservatório, da usina e seus afluentes, estudando. Monitorando a proliferação de algas e plantas aquáticas, o excesso de nutrientes orgânicos e minerais (poluição) nos rios, a erosão, o clima da região e a evolução do molusco mexilhão dourado, espécie exótica causa danos na captação de água (Tomada D'Água e Comportas de Serviço), entupimento de tubulações e filtros na Central Hidrelétrica.
f- Educação Ambiental	Orienta valores, saberes e comportamentos dos indivíduos segundo a Ética do Cuidado, estimulando a reflexão sobre um futuro sustentável. A Educação Ambiental está presente em todas as ações do Cultivando Água Boa, através do projeto Linha Ecológica, das Oficinas do Futuro e do Pacto das Águas. <b>Promove a conscientização ecológica dos funcionários da própria ITAIPU</b>
g- Produção de Peixes em Nossas Águas	Visa ampliar a produção pesqueira no Lago de ITAIPU, gerando trabalho e renda para as comunidades de pescadores, através do apoio à piscicultura em tanques-rede e tanques-terra, repasse de alevinos, implantação de áreas e parques aquícolas e revitalização de pontos de pesca. Pesquisa ictiofauna, monitora por radiotelemetria o Canal da Piracema.

PROJETO ESTRATÉGICO	ENUNCIADO (continuação)
h- Gestão da Diretoria de Coordenação	Adere o Planejamento Estratégico na nova missão empresarial da ITAIPU que é “Gerar energia elétrica de qualidade, com responsabilidade social e ambiental, impulsionando o desenvolvimento econômico, turístico e tecnológico sustentável, no Brasil e no Paraguai” com a gestão interna da Diretoria de Coordenação (DC)
i- Prospecção de Recursos:	Busca parcerias com institutos de pesquisa, cooperações com entidades ligadas ao meio ambiente e convênios institucionais para garantir recursos financeiros externos ao orçamento próprio da ITAIPU para executar os projetos sociais e ambientais do Cultivando Água Boa.
J – Gestão da Informação e Processos da DC	Visa o gerenciamento ambiental das microbacias da região, através do geoprocessamento (via software livre), realizando um diagnóstico da situação territorial, ambiental e socioeconômico das propriedades rurais da Bacia do Paraná III.
l- Infra-estrutura eficiente	Tem como objetivo planejar, implementar e adequar a infra-estrutura da empresa, para a plena utilização das áreas e instalações da Central Hidrelétrica da Itaipu e outras áreas de uso, proporcionando conforto, segurança e confiabilidade aos empregados, visitantes e demais usuários.

### 2.2.5 Gestão do Programa Cultivando Água Boa

Por constar de três edições de jornal, vários folhetos promocionais e relatórios da Diretoria de Coordenação da Itaipu, articulou-se critérios de gestão ambiental, territorial, participativa e por projetos em um Cadastro Técnico Multifoncelitário, cujos principais destaques estão contidos na Revisão Bibliográfica. Entre os critérios da Política Nacional do Meio Ambiente (QUEIROZ, 1993), foram adotados para o planejamento do Programa Cultivando Água Boa:

- a) livre acesso às informações pela comunidade;
- b) subsidiar a decisão do órgão público como instrumento de gestão ambiental;
- c) subsidiar a autoridade na decisão pela melhor alternativa, quer locacional, quer de processo, confrontando com a alternativa zero, da não execução da obra, e;
- d) acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais, decorrentes da construção e/ou operação da obra, sempre obedecendo aos preceitos apontados no EIA e no RIMA.

Para isto constituiu-se a articulação de duas modalidades de gestão: a ambiental e a territorial, sendo que outras duas sub-dimensões também foram consideradas, a gestão participativa e a gestão de ações estratégicas, que atravessam matricialmente as duas modalidades principais (ITAIPU, 2004).



**FIGURA 3:** Diagrama arranjo matricial Cultivando Água Boa

Na Figura 3 pode-se perceber as interrelações entre as modalidades de gestão e o formato matricial que se estabelece a partir delas. Verificou-se que a matricialidade é uma característica essencial para o funcionamento de um programa como o Cultivando Água Boa, cuja essência está na integração de critérios de gestão ambiental e territorial, com intervenções intensamente participativas.

Além da metodologia específica foram consideradas também no Planejamento, as leis ambientais em vigor como instrumentos para orientar a gestão de modo a permitir compatibilizar os interesses específicos das atividades com as demandas coletivas da sociedade, expressas em leis e aplicadas pelos órgãos de comando e controle. No estado do Paraná, a legislação ambiental dedicada ao universo de atividades elegíveis no Programa Cultivando Água Boa é sintetizada em resoluções específicas, como, por exemplo, a Resolução 031/96 do Instituto Ambiental do Paraná, que regulamenta as atividades de suinocultura e o Decreto Estadual 3.320/04, que regulamentou o sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente, no Estado do Paraná.

Observa-se o refinamento das exigências legais desde a Lei Federal 6938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente considerando o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, privilegiando e, enfatizando os aspectos preventivos do controle ambiental. Até os mais recentes como as leis federais do gerenciamento dos recursos hídricos e dos crimes ambientais.

### 2.2.6 Instrumentos normativos

No que diz respeito às questões ambientais a gestão do Programa Cultivando Água Boa foi orientado pela NBR ISO 14.001/96, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, uma metodologia de gestão ambiental aplicada. Trata-se de uma ferramenta relativamente nova e ainda com pouca penetração no meio rural, apesar da crescente aceitação no meio urbano, aonde é utilizada para orientar os setores: industrial e de serviços. Não há na literatura referências específicas sobre a integração desta modalidade de gestão com outra a da gestão territorial.

Para nortear as questões territoriais, considerando que de um modo geral é

baixa a capacidade institucional dos gestores públicos de reservatórios e bacias hidrográficas, para investigar o território com base em uma política de informações territoriais bem definida, interdisciplinar e democrática (SOUZA, 2003). O Programa utilizou-se de uma das primeiras abordagens de gestão territorial, que pode-se dizer foi construída sob um paradigma sistêmico e que teria todas as condições para interagir com critérios de gestão ambiental é a que consta do Relatório da Organização dos Estados Americanos (OEA) na América Latina, 1969, através do qual se evidenciou a necessidade dos gestores públicos aprimorarem suas estruturas e suas capacidades institucionais, para investigar e monitorar permanentemente as modificações que ocorrem nos espaços das bacias hidrográficas influentes.

Foi importante para Itaipu passar a entender que o espaço territorial é ao mesmo tempo uma criação humana e um ambiente natural do qual os elementos vão se alterando conforme conquistados e, portanto, submetidos à influência da cultura do ocupante e do tipo de colonização adotado (LOCH, 1992).

O planejamento ambiental do espaço territorial proposto no Programa Cultivando Água Boa é um processo que leva em conta o levantamento diagnóstico das condições ambientais de determinado território, com o objetivo de otimizar o uso dos recursos ambientais disponíveis (SILVA, 2001) e conforme ensinam Johnston, Grayson e Bradley (1977), o Programa aborda ainda a organização do território que é a condição básica para que ocorra desenvolvimento econômico (LOCH, 1992). Ainda o autor recomenda, em resumo, que o Estado e a sociedade organizada quando pretendam o desenvolvimento, devem conhecer rigorosamente a realidade espacial em que se inserem, para poder ordená-lo.

O espaço deve ser considerado como uma totalidade, a exemplo da sociedade que lhe dá a vida (SANTOS, 1985). Vale dizer, que o planejamento territorial, ou espacial deve conservar uma perspectiva holística, sistêmica, transdisciplinar, para a organização das relações entre as partes que ocupam ou ocuparão um determinado espaço e entre as partes e o todo, entendendo a tudo como um sistema integrado.

Considera-se que a sociedade dispõe de enorme poder tecnológico e político para transformar o meio e tem exercido esse poder com resultados assustadores,



principalmente quando tende a subestimar os componentes físicos do meio dando origem a destruições naturais desnecessárias, a partir de erros de implantação de infraestrutura, impactos ambientais negativos e, geralmente, associada a esses inconvenientes, vem a elevação dos custos sociais e conseqüentemente o comprometimento do desenvolvimento.

O planejamento dos espaços pode até ser conduzido pela ótica setorial, geralmente empregada para resolver problemas críticos e específicos de um determinado tema social, porém, no Programa de Itaipu, para garantir a efetividade de alcance adotou uma estratégia que dá preferência a uma ótica global, ou geral, pela qual se procura estabelecer critérios para o todo da sociedade, entendendo-se em ambos os casos que o espaço territorial não é uma coleção de elementos, mas a realização de uma ordem de múltiplos elementos (PARDAL, 1988).

A organização do espaço se efetua em diversos termos sucessivos e associados. O primeiro desses termos, a apropriação, que supõe a delimitação de todo o espaço organizado e mostra a importância do mapeamento em nível da propriedade rural como única forma para se propor qualquer tipo de melhoria efetiva na ocupação do espaço intra-propriedade (LOCH, 1992).

O autor diz ainda que o segundo termo caracteriza-se pela identificação entre as aptidões dos solos. A divisão dos sistemas territoriais em unidades de uso do solo é considerada por Lovejoy um primeiro passo da classificação analítica do território que vai permitir preparar as condições para uma posterior e mais detalhada intervenção, já a dois níveis, o das estruturas internas de cada unidade e o do sistema territorial. Por estas razões se justificaria ter este critério como essencial para a delimitação dos diferentes tipos de solos.

E mais, que o terceiro termo compreende a capacidade modificadora ou criadora que se impõe ao território e aos recursos naturais das propriedades e que pode alterar os termos anteriores (primeiro e segundo).

Para a fundamentação do Programa Cultivando Água Boa foi-se além dos três termos enunciados acima, com o objetivo de aprimorar a metodologia proposta. Fez-se agregar ao segundo termo, o da aptidão dos solos e ao terceiro termo, o da

capacidade modificadora humana, o critério de aspectos ambientais<sup>3</sup> que vem a ser um requisito de planejamento da Gestão Ambiental ISO 14001/96.

### 2.2.7 Critérios para a Definição de Unidades de Planejamento

Como unidades de planejamento ambiental foram consideradas (SOUZA e BLEY, 2004):

- a) a microbacia hidrográfica;
- b) a propriedade imobiliária.

Como uma unidade de início de investigação, a microbacia foi indentificada por ser uma unidade ecossistêmica e morfológica fechada (JENKINS, 1994) que reflete a dinâmica tanto antrópica, quanto natural podendo subsidiar e facilitar os trabalhos de investigação territorial.

Em seguida a investigação se estabelece nos espaços das propriedades imobiliárias, realizando interpretações denominadas interpretativas, ou técnicas, consistindo na reunião, reorganização e apresentação de informações (FRANÇA, 1980) sobre as atividades que geram aspectos ambientais que determinam planos de ação de recuperação de passivos ambientais, que se quer implantar para reduzir os impactos no Reservatório (NBR ISO 14.001; ABNT, 1996). As propriedades são investigadas em si, relacionadas entre elas e todas relacionadas com os recursos naturais da microbacia. Dada a importância de legalização de registros e demais trabalhos com os imóveis rurais brasileiros o Governo Federal sancionou a Lei 10 267/01, que estabelece critérios para o georreferenciamento das propriedades.

Finalmente, conhecendo as particularidades de cada propriedade imobiliária e suas relações, retoma-se a unidade de estudo, para poder avaliar o estado atual do território e elaborar um plano de ação de recuperação da microbacia.

---

Um aspecto ambiental significativo é um aspecto ambiental que tem ou possa ser a causa, ou vir a gerar um impacto ambiental significativo, sendo que impacto ambiental, por definição é toda ação ou atividade de uma organização, adversa ou benéfica, que produza alterações em todo o meio ambiente ou apenas em alguns de seus componentes (ISO 14001, 1996).

Resumindo, procurou-se dirigir os conceitos de gestão territorial, e LOCH (1992) voltados para o uso da terra e para o poder de modificar o ambiente a partir da posse de uma propriedade, para uma orientação ambiental, pela qual a expressão de aspectos ambientais (conceito de gestão ambiental) aplicado a solos para avaliar os riscos determinados pelas características intrínsecas e extrínsecas das glebas. Quanto à aplicação dos critérios de gestão ambiental no detalhamento das atividades produtivas da propriedade, demonstram que não é possível sustentar os aspectos ambientais das atividades, que determinam deseconomias, como perdas de água, energia e insumos e ainda estão associados a impactos ambientais que necessariamente devem ser mitigados.

Para a aproximação pela via do conhecimento holístico, ou integral do território, procurou-se formular um aparelho conceitual inspirado em paradigmas tecnológicos e desenvolver técnicas de análise e classificação dos espaços explorando o conceito de “unidade territorial” referida a um pressuposto grau de homogeneidade relativamente a fatores tais como: geomorfismo; posição relativa na bacia hidrográfica; índice de povoamento; uso do solo; estruturação da paisagem e outros.

Relava notar que apesar da definição de bacias hidrográficas constar de uma resolução do CNRH (Res. 032/2004) como a unidade territorial de planejamento de recursos hídricos, não há no País uma unanimidade a este respeito, ou um sistema único de classificação e codificação de bacias hidrográficas, nem mesmo no âmbito dos principais Órgãos Gestores de Recursos Hídricos do Brasil, como é demonstrado no quadro 6. Sistemas de Classificação de Bacias hidrográficas por instituição gestora de Recursos hídricos

Em cinco importantes órgãos gestores de território no País, ver quadro 7, são empregados diferentes sistemas de classificação e codificação de bacias hidrográficas. (GALVÃO e MENESES, 2005).

**QUADRO 7:** Sistemas de classificação de bacias hidrográficas por instituição gestora de recursos hídricos.

INSTITUIÇÃO	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE BACIAS	DETALHES
DNAEE/ANEEL	Utiliza metodologia do Projeto Hidrologia, dividindo o território nacional em oito grandes bacias hidrográficas brasileiras codificadas e identificadas	Bacia 1 – Bacia do rio Amazonas, Bacia 2 – Bacia do rio Tocantins, Bacia 3 – Bacia do Atlântico, Trecho Norte/Nordeste, Bacia 4 – Bacia do rio São Francisco, Bacia 5 – Bacia do Atlântico, Trecho Leste, Bacia 6 – Bacia do rio Paraná, Bacia 7 – Bacia do rio Uruguai e Bacia 8 – Bacia do Atlântico, Trecho Sudeste
- Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CHRH	Emprega a classificação denominada Ottobacias, desenvolvida por Otto Pfafstetter, (PFAFSTETTER, 1989), preconizada na Resolução No 30/2000 do CNRH	Trata-se de um método natural, hierárquico, racional, baseado na topografia da área drenada e na topologia (conectividade e direção) da rede de drenagem. A Divisão Hidrográfica Nacional adotada foi a defendida pelo IBGE, através de uma Nota Técnica encaminhada ao CNRH, contendo dois níveis de classificação (nível I – 12 regiões hidrográficas; nível II – 30 bacias/regiões hidrográficas).
- Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente	Emprega a mesma metodologia desenvolvida por Pfafstetter (1989), recomendada na Resolução nº 30 do CNRH.	
- Agência Nacional de Águas – ANA	Segue a classificação de bacias hidrográficas adotada pelo DNAEE/ANEEL.	A ANA opera a rede hidrométrica nacional
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Limites das bacias foram definidos com base na Carta Internacional ao Milionésimo - CIM,	A “unidade territorial” pode ser aferida e classificada pelo uso dos espaços através de critérios fisiográficos, administrativos, ou outros e por estas razões trata-se de um critério fundamental para a operacionalidade da gestão dos planos de gestão físico dos territórios A “unidade territorial” pode ser aferida e classificada pelo uso dos espaços através de critérios fisiográficos, administrativos, ou outros e por estas razões trata-se de um critério fundamental para a operacionalidade da gestão dos planos de gestão físico dos territórios

## 2.2.8 Integração dos Critérios de Gestão em um Cadastro Multifinalitário

Sobre as águas especialmente reflete-se toda a problemática das relações que ocorrem entre a sociedade e o meio físico, sendo o complexo quadro que isto representa, o objetivo central da gestão territorial voltada para a melhoria ambiental contínua e permanente do espaço em uso. Percebe-se que também a perspectiva de gerir esta complexidade é relacionada com a capacidade de gerir informações.

A informação sempre foi um ponto importante para a ciência da administração, sendo o ato de administrar: (i) prever; (ii) organizar; (iii) comandar, (iv) coordenar e (v) controlar, para que tudo ocorra de acordo com as regras estabelecidas e as ordens dadas. O conceito de informação aparece de forma implícita, evidenciando sua necessidade, pois o ato de verificar significa comparar as informações do que ocorreu, com as informações do que foi estabelecido (NICÁCIO, 2002).

Laudon e Laudon (1996) apud Nicácio (2002), também concluem que gerenciar as informações seria a sexta função do gestor, sendo condição essencial não apenas para o controle, mas para outras funções administrativas como a tomada de decisão, o planejamento etc. Neste caso, a informação é um importante recurso estratégico para o desenvolvimento do município, principalmente para organização de uma rede municipal de informação, recurso que será decisivo para a competitividade futura do município.

Gestão implica em decisão e não é recomendável decidir sem informação confiável e atualizada.

É necessária a adição de estruturas poderosas de captura e entrada periódica de dados, que devem constituir parte essencial de um módulo de atualização da informação ambiental contida no sistema (SILVA, 2001).

### 2.2.8.1 Cadastro Técnico Multifinalitário como ferramenta da gestão

A identificação de uma metodologia para estruturar a interrelação dos dados e estabelecer instrumentos de gestão territorial/ambiental foi uma etapa decisiva para a

elaboração do Programa Cultivando Água Boa, sendo que a opção foi feita pelo emprego do Cadastro Técnico Multifinalitário.

Isto se deu porque as informações cadastrais permitem delimitar espacialmente as principais classes de uso do solo e caracterizar os aspectos ambientais desse solo, que podem facilitar os impactos sobre a qualidade ambiental, sendo imprescindível o emprego destas informações na prática de gestão, que deve definir a melhor política de desenvolvimento e planejamento, para priorizar ações otimizadas e racionalizadas dos recursos disponíveis (KARNAUKHOVA, 2000).

A noção de cadastro como instrumento de gestão territorial remonta aos tempos de Napoleão III, no século XIX, que na tentativa de fazer de dominar a Europa impôs a identificação das terras, que era feita através de uma simples descrição verbal e de um mapa no qual se detalhava sua localização e as suas fronteiras. Assim na França e em seus colonizados cunhou-se o termo *Cadastre* (LARSSON 1996).

O Cadastro Multifinalitário pode ser definido como um sistema de informações territoriais, projetado para servir tanto aos órgãos públicos como privados, além de servir aos cidadãos, diferindo de outros sistemas territoriais por ser baseado em parcelas (DALE e McLAUGHLIN, 1990).

Ainda, cadastro é um sistema de informações do espaço territorial, no qual os dados são organizados em torno da unidade territorial jurídica da parcela (lote, imóvel, propriedade, fazenda). As informações sobre as parcelas são necessárias para um grande conjunto de atividades econômicas, tendo como usuários, proprietários, compradores, advogados, avalistas e planejadores do uso da terra, e agências governamentais nos níveis locais, estadual e nacional (LOCH, 1993). A sua estrutura deve prover o gerenciamento territorial, viabilizando a elaboração de ferramentas para tomada de decisão, como relatórios e mapas. Funciona como uma placa principal ou placa mãe, através da qual se interligam todas as vias de comunicação de dados existentes no âmbito de uma atividade gerencial.

Por suas funções indispensáveis ao suporte do desenvolvimento econômico, o cadastro tornou-se um instrumento fundamental para ordenamento do espaço territorial e uma das suas principais características é proporcionar o acompanhamento e controle temporal das atividades num determinado espaço (LOCH, 1993). Isto

permite fazer freqüentes comparações entre as situações ambientais passadas, as previstas em um plano de ação para melhoria contínua e as futuras, após o plano implantado. Segue o autor dizendo que resolver através do cadastro, essas discrepâncias entre o planejado e o acontecido, dá a necessária sustentação técnica e jurídica ao projeto que o emprega.

Recentemente dois acontecimentos de impacto global, valoizaram sobremaneira o conceito de cadastro. Em 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, cujas resoluções tornaram evidente a importância da informação territorial confiável para dar suporte a ações de preservação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável e em 1996, a Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos 2 – HÁBITAT II que reafirmou a necessidade de administrar corretamente o território e promover a segurança da tenência para acelerar os processos de desenvolvimento.

A partir desses eventos, surgiram novos paradigmas e o cadastro teve seu alcance ampliado agregando a dimensão ambiental e a social às suas dimensões econômico-físico-jurídicos ou elementos de medição, economia e legislação já consagradas. Este processo evolutivo relativo à ampliação da utilidade do cadastro, que havia se iniciado no final da Segunda Guerra Mundial, consolidou a nova conceituação, desta feita multifinalitária, do Cadastro. (ERBA et alli, 2005)

#### 2.2.8.2. O CTM de Itaipu e o futuro previsto pelo Cadastre 2014

O conceito de cadastro vem se espalhando pelo mundo conservando algumas tradições, fortalecendo suas raízes na *Fédération Internationale des Géomètres* (FIG), uma Federação de associações nacionais e instituições acadêmicas, que se constitui na principal organização de abrangência internacional agregadora de profissionais envolvidos com disciplinas relacionadas às Ciências Geodésicas.

Atuando intensamente junto a instituições de cerca de 70 países, a FIG iniciou em 1994, um Grupo de Trabalho – Sistemas Cadastrais Modernos, para fazer um trabalho de modernização do cadastro imobiliário, com horizonte nos próximos 20

anos, o “*Cadastro 2014*” que em 1997 entregou seu relatório final com subsídios para a reforma e modernização cadastral no mundo (FIG, 2002).

Esta visão projetada no futuro propõe um sistema mais amplo para o registro de dados no cadastro, funcionando como um inventário público metodicamente ordenado, de todos os objetos territoriais legais de um determinado território, país ou distrito, tomando como base a mensuração dos seus limites.

Os princípios do Cadastro 2014 baseiam-se em seis declarações, que conferem ao cadastro a possibilidade de evidenciar a situação legal completa do território (incluindo o direito público e as restrições por ele determinadas); acabando com a separação entre os registros gráficos (cartografia) e os alfanuméricos (atributos); promovendo a modelagem cartográfica em substituição á cartografia tradicional. Vaticinando que nos novos tempos todo o sistema de informação será digital; sendo prevista grande participação do setor privado no cadastro (privatização parcial ou inclusive total); vendendo dados aos usuários com os quais será possível fazer novos investimentos, procurando-se a melhora do sistema e ou, a sua atualização. (ERBA et alli, 2005).

A declaração do Cadastro 2014, que anuncia a tendência de privatização dos cadastros modernos motivou a Itaipu Binacional, cujo Tratado de fundação estabelece a exploração conjunta com o Paraguai, do potencial hídrico do rio Paraná, a posicionar-se como instituição econômica independente de caracter público, para influir em território brasileiro e paraguaio, com grandes possibilidades de atenuar esta anunciada tendência à privatização dos cadastros, que parece irreversível, pois já nos tempos atuais, sente-se que em países latino-americanos, como o Brasil, que as tecnologias necessárias para o cadastro, são exageradamente controladas pela iniciativa privada, o que determina que seus custos distanciem-se tanto dos custos correntes da administração pública, que acabam por determinar sua exclusão, em relação ao emprego imprescindível de cadastros para orientarem a ocupação dos seus territórios..

A Declaração sobre o Cadastro feita pela FIG, acrescenta ao conceito o escopo do planejamento territorial visando o desenvolvimento social e econômico e confere liberdade para necessárias adequações para seu emprego, em condições específicas.



Também introduz um conceito novo de unidade de registro, o objeto territorial e o define como a porção de território na qual existem condições homogêneas dentro de seus limites, normalmente definidas por lei. Este conceito foi particularmente decisivo para a configuração do projeto de CTM da Itaipu, na medida em que, apoiado em duas leis federais a Lei 9433/97 de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, que define a bacia hidrográfica como unidade de planejamento territorial para a gestão integrada dos recursos hídricos e a Lei Federal 10267/01, que define critérios de delimitação das propriedades rurais.

Por este ângulo entendeu-se que o CTM poderia ser de grande auxílio na gestão ambiental de bacias hidrográficas, uma vez que gerencia informações, tais como número, tamanho e localização dos imóveis, mapa de uso do solo, mapa de cobertura vegetal, mapa hidrográfico, mapa de áreas degradadas, mapas das áreas de preservação permanente, entre outras. (RAMOS, 2005), que são constituintes de um programa de manejo ambiental. O autor cita também a opinião de Zampieri, Loch e Braga (2002), para o quem o CTM assume um importante papel em ambientes de crescentes conflitos sociais, na medida em que, possibilita explicitar formas de ocupação de terras quanto ao uso atual e futuro, em relação ao planejamento sustentável, considerando a atividade antrópica, a movimentação das populações e os aspectos legais.

Outra constatação importante neste mesmo contexto é que o cadastro de usuários de recursos hídricos espelha a situação corrente de uso da água em determinada bacia hidrográfica. E ao reunir as informações do cadastro de usuários dos recursos hídricos da bacia a uma série de outras informações, relatórios e mapas podem ser acessados, compartilhados e utilizados por vários usuários, empresas e instituições que necessitem das mesmas informações para diferentes finalidades (RAMOS e LOCH, 2004).

Com base também no que ensina ERBA, 2005, tanto na definição de parcela, quanto na de objeto territorial, aparecem em destaque o limite e a localização do imóvel como elementos de fundamental importância para o Cadastro, mas também admite-se que os limites, objetos de registros, podem ser de entes culturais concebidos pela razão de quem interpreta um documento ou os fatos materiais existentes no território.

Diante desta possibilidade de ajustar o cadastro à realidade, sem abdicar de critérios técnicos sustentáveis, para o cadastro elaborado por Itaipu optou-se pela peculiaridade de conservar certa flexibilidade em termos da precisão geodésica nas medições dos limites das propriedades, sempre realizadas segundo o critérios profissionais, mas algumas vezes imprecisas devido à precariedade de informações territoriais confiáveis que ocorrem na região investigada, o Oeste do Estado do Paraná, aonde são notórias e clássicas as imprecisões nas escrituras imobiliárias desde o início da recente colonização.

O volume de informações é uma condicionante de peso na formatação de um CTM como ferramentas de gestão. A Tecnologia de Informação (TI), que facilita os registros alfa-numéricos, assim como a criação de mapas em escalas diversas, que são elementos essenciais para ações de gerenciamento e ainda são essenciais para o tratamento, a integração e o processamento dos dados sócio-econômicos e físico-territoriais georreferenciados fez evoluir os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).

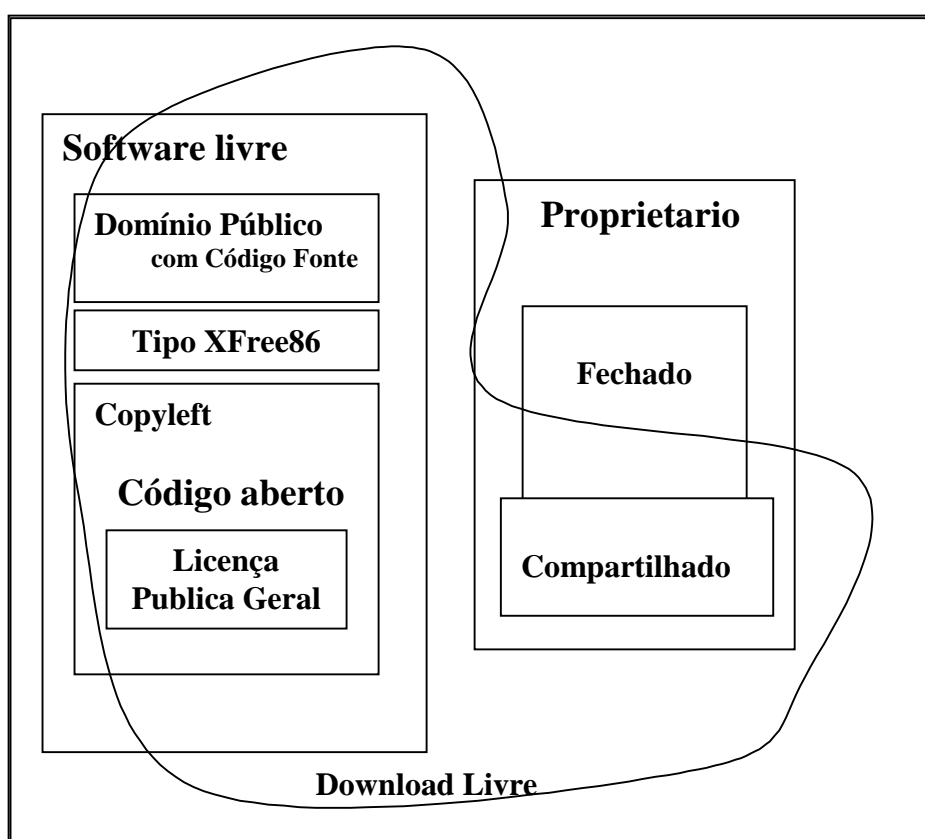
No entanto é necessário levar em conta que o Cadastro Multifinalitário serve-se de um SIG para operar matricialmente com dados, ou seja, a abrangência dos seus contornos é maior do que o SIG utilizado e que para este funcionar com eficiência é necessário, primeiramente, ter como base um Cadastro Multifinalitário, bem estruturado, com seus Bancos de Dados e Procedimentos bem definidos (AMORIM *et al.*, 2004).

A dependência do cadastro com relação à Tecnologia de Informação, anunciada pela FIG, pode determinar sérias limitações à expansão, ao acesso e à consolidação do uso do cadastro. Isto impõe que sejam aplicados todos os esforços possíveis, humanos, científicos e econômicos, no sentido de encontrar possibilidades de atenuar esses impactos, sendo uma das mais importantes possibilidades o emprego de software livre de código aberto. Isto mais se evidencia cruzando-se com as demandas intrínsecas do cadastro com a tendência de formação de redes, que determina altos custos com licenças de uso de software proprietário.

### 2.2.8.3. Software livre como opção de TI para o CTM

As características da filosofia e da lógica do software livre deveriam levar às instituições públicas que necessitam de cadastro para gerenciar seus objetivos e principalmente às academias, a se prepararem para suprir as vulnerabilidades que por certo existem, ao invés de afastarem-se preconceituosamente desta rota.

Para evidenciar um pouco mais os recursos para a tomada de decisão em relação ao uso de software livre de código aberto e de domínio público, pode-se visualizar na seguinte figura:



**FIGURA: 7** : Variações de software livre

As definições das variações encontradas na FIGURA 7 e outras propostas por HEXSEL,2002 são as seguintes:

- Software Livre (Free Software): é o software disponível com a permissão para qualquer um usá-lo, copiá-lo, e distribuí-lo, seja na sua forma original ou com modificações com o código fonte disponível, seja gratuitamente ou com custo. É importante não confundir software livre com software grátis porque a liberdade associada ao software livre de copiar, modificar e redistribuir, independe de gratuidade. Existem programas que podem ser obtidos gratuitamente mas que não podem ser modificados, nem redistribuídos. Por outro lado, existe a possibilidade de uso não-gratuito em todas as categorias listadas no que segue.

- Software em Domínio Público: é o software sem copyright. Alguns tipos de cópia, ou versões modificadas, podem não ser livres porque o autor permite que restrições adicionais sejam impostas na redistribuição do original ou de trabalhos derivados.

- X.org: O Consórcio X distribui o X Window System sob uma licença que o faz software livre mas não adere ao copyleft. Existem distribuições sob a licença da X.org que são software livre, e outras distribuições não o são. Existem algumas versões não-livres do sistema de janelas X11 para estações de trabalho e certos dispositivos do IBM-PC que são as únicas funcionais disponíveis, sem similares distribuídos como software livre.

- Copyleft: A maioria das licenças usadas na publicação de software livre permite que os programas sejam modificados e redistribuídos. Estas práticas são geralmente proibidas pela legislação internacional de copyright, que tenta justamente impedir que alterações e cópias sejam efetuadas sem a autorização do/s autor/es. As licenças que acompanham software livre fazem uso da legislação de copyright para impedir utilização não-autorizada, mas estas licenças definem clara e explicitamente as condições sob as quais cópias, modificações e redistribuições podem ser efetuadas, para garantir as liberdades de modificar e redistribuir o software assim licenciado. A esta versão de copyright, dá-se o nome de copyleft.

- GPL - Licença Pública Geral : é a licença que acompanha os pacotes distribuídos pelo Projeto GNU, e mais uma grande variedade de software, incluindo o núcleo do sistema operacional Linux. A formulação da GPL é tal que ao invés de limitar a distribuição do software por ela protegido, ela de fato impede que este software seja

integrado em software proprietário. A GPL é baseada na legislação internacional de copyright, o que deve garantir cobertura legal para o software licenciado com a GPL.

- Licença Debian : é parte do contrato social celebrado entre a Debian e a comunidade de usuários de software livre, e é chamada de Debian Free Software Guidelines (DFSG). Contém critérios para a distribuição que incluem, além da exigência da publicação do código fonte. Estes critérios são: (a) a redistribuição deve ser livre; (b) o código fonte deve ser incluído e deve poder ser redistribuído; (c) trabalhos derivados devem poder ser redistribuídos sob a mesma licença do original; (d) pode haver restrições quanto a redistribuição do código fonte, se o original foi modificado; (e) a licença não pode discriminar contra qualquer pessoa ou grupo de pessoas, nem quanto a formas de utilização do software; (f) os direitos outorgados não podem depender da distribuição onde o software se encontra; e (g) a licença não pode 'contaminar' outro software.

- Open Source: A licença do Open Source Initiative é derivada da Licença Debian, com as menções à Debian removidas.

- Software Semi-livre: é o software que não é livre, mas é concedida a permissão para que indivíduos o usem, copiem, distribuam e modifiquem, incluindo a distribuição de versões modificadas, desde que o façam sem o propósito de auferir lucros. Exemplos de software semi-livre são as primeiras versões do Internet Explorer da Microsoft, algumas versões dos browsers da Netscape, e o StarOffice.

- Freeware: O termo freeware não possui uma definição amplamente aceita mas é usado com programas que permitem a redistribuição mas não a modificação, e seu código fonte não é disponibilizado. Estes programas não são software livre.

- Shareware: é o software disponibilizado com a permissão para que seja redistribuído, mas a sua utilização implica no pagamento pela sua licença. Geralmente, o código fonte não é disponibilizado e portanto modificações são impossíveis.

- Software Proprietário: é aquele cuja cópia, redistribuição ou modificação são em alguma medida proibidos pelo seu proprietário. Para usar, copiar ou redistribuir, deve-se solicitar permissão ao proprietário, ou pagar para poder fazê-lo.

- Software Comercial: é o software desenvolvido por uma empresa com o objetivo de lucrar com sua utilização. Note que 'comercial' e 'proprietário' não são o

mesmo. A maioria do software comercial é proprietário mas existe software livre que é comercial, e existe software não-livre não-comercial.

Ainda no documento Cadastro 2014, dá-se ênfase à infra-estrutura tecnológica baseada em TI, indicando a tendência da descentralização dos sistemas cadastrais, integrando redes de instituições para administrar o território, constituídas a partir de intenso intercâmbio de dados entre essas instituições. Nesse contexto, as comunidades científicas e acadêmicas assumem papéis decisivos no desenvolvimento de métodos e ferramentas para otimizar os sistemas de informação territorial.

Para implantar seu cadastro a Itaipu optou por estimular a formação de uma rede de cooperação com as instituições de ensino superior instaladas na região, reconhecendo-a como o caminho mais eficiente para realizar a investigação territorial em escala de propriedade, como era o escopo de seu programa Cultivando Água Boa. Esta rede ainda produziria a divulgação do cadastro, das metodologias de investigação territorial e gestão ambiental, necessários para a elevação dos padrões regionais de produção, principalmente aqueles potencialmente poluidores.

Para empresas estatais de alta capacidade econômica, como as do setor elétrico, a opção de formação de redes com instituições acadêmicas e com estatais de administração direta, pode determinar impulsos decisivos para a re-estruturação da capacidade pública de gestão territorial, perdida com o sucateamento dos órgãos gestores de terras. O compartilhamento de redes cadastrais podem servir também para outros setores da sociedade, que podem encontrar nelas a base estrutural para realizar seus próprios cadastros compartilhando os custos.

#### 2.2.8.4. ISO 14.001/96 e restrições legais no CTM

Com referência às questões ambientais, vale a pena ainda destacar que a Declaração 1 do Cadastro 2014 orienta para a necessidade de incluir o tema direito público, relacionado com as restrições ambientais para o uso das terras. (KAUFMANN J, STEUDLER D.; 1998).

Isto é relevante especialmente no Brasil, dado as restrições do Código Florestal Brasileiro e ainda no Estado do Paraná as estabelecidas pelo SISLEG, como

as restrições legais para Áreas de Proteção Permanente e Reservas Legais, para as quais o legislador se utilizou de parâmetros numéricos e percentuais fixos como por exemplo, para reservas legais, 20% das áreas dos imóveis. Parâmetros de lei fixos, levam fatalmente a injustiças e podem comprometer a sustentação econômica das atividades rurais, que se evidencia, principalmente no caso de regiões com estrutura fundiária baseada em pequenas propriedades, como é o caso do Oeste do Paraná (vide estudo de caso). Evidencia-se também que neste aspecto, a possibilidade de relacionamento de dados de restrições públicos e limites das propriedades privadas, proporcionada pelo cadastro, oferece a possibilidade de flexionar-se as exigências impostas às propriedades unitariamente, distribuindo-as espacialmente pelo ambiente territorial, como a bacia hidrográfica aonde esta propriedade se encontra.

Em relação à padronização das entradas de dados e dos produtos finais gerados pelo CTM, a Itaipu seguiu também a tendência anunciada pela FIG, com esforços orientados para padronizar procedimentos e ferramentas, a partir de uma forte cooperação construída com a ISO, *International Standardization Organization*. No caso de Itaipu foi dada ênfase à Norma ISO 14001/96, que trata da Qualidade Ambiental, sendo o CTM programado para integrar o ciclo da qualidade Ciclo PDCA, como referência para a garantia da melhoria ambiental permanente que é a finalidade desta aplicação (ABNT ISO 14.001/96). Considerando as fases do Planejamento (P), Execução (D), Monitoramento (C) e do Plano de Ações Corretivas (A), uma gama significativa de dados e informações, correlacionados determinam concretamente a Gestão Ambiental, a qual aplicada a um determinado território, aos seus recursos naturais constituintes e da mesma forma às atividades que sobre ele ocorrem, mediante a identificação feita com base em uma coleta de dados georreferenciados, armazena, processa, gera relatórios e mapas, para instruir o modelo de gestão proposto.

Seguindo a rota metodológica estabelecida pela NBR ISO 14.001/96, a aplicação do Ciclo em sua fase de Planejamento (P) seria orientada pela hierarquia de seus requisitos normativos. No Requisito 1 prevê o levantamento de aspectos ambientais, desdobrando-se em:

- a) aspectos ambientais locais, aqueles relacionados com a posição das

atividades produtivas e instalações de apoio em relação aos limites legais como áreas de proteção permanente e reservas legais;

b) aspectos ambientais de manejo, com ênfase aos desperdícios de água, energia e insumos; nas atividades produtivas: agricultura, pecuária em todas as expressões e reflorestamento, em curso na propriedade;

c) aspectos ambientais dos solos, definidos pela avaliação da Análise de Riscos dos Solos.

O Requisito 2, pede o reconhecimento de toda a legislação ambiental que envolve as atividades e o Requisito 3, o Plano de Objetivos e Metas originado do diagnóstico obtido no levantamento de aspectos ambientais.

A Fase de Execução (D): prevê a execução deste plano, assim como a execução de todas as atividades produtivas existentes na propriedade.

A Fase de Monitoramento (C): realizada mediante a aplicação de metodologias para poluição pontual e difusa, cujos dados dos parâmetros monitorados permitem realimentar o sistema, com a fase final, Ações (A) Corretivas permanentes.

No caso de gestão focada em águas, utilizando-se como unidade de planejamento bacias hidrográficas, a gestão ambiental aplicada em cada uma das propriedades que compõem o território da bacia, gera informações importantes para que os proprietários possam avaliar, além das próprias condições ambientais de suas propriedades, também avaliar em conjunto a unidade de planejamento adotada, que é um território coletivo, a bacia. Quais as suas condições gerais de conservação ou de dilapidação/degradação ambiental, em que estado se encontram as águas e os demais recursos naturais correlatos, permitindo avaliar o risco de aumento dos processos degradantes e estabelecer ações para revertê-los distribuídas nas propriedades, acessando coletivamente informações e recursos para isto, podendo rateá-los. O CTM também proporciona às instituições gestoras do meio ambiente e recursos hídricos, as informações necessárias para que se elaborem políticas de desenvolvimento e respostas para a degradação dos recursos naturais para cada imóvel, por meio, por exemplo, da regulação ou planejamento do uso da terra (MITCHELL *et al.*, 2004).

A abordagem da gestão territorial e ambiental salienta a necessidade de se estabelecer vínculos transversais e interdisciplinares entre os usuários e os gestores



dos sistemas integrados de gestão. Pode-se distinguir a interdisciplinaridade da multidisciplinaridade, pelos filtros de natureza sócio-política empregados (FAZENDA, 1994) como os estabelecidos nas definições de Responsabilidade Social e Ambiental, ou seja, não se estabelece interdisciplinaridade simplesmente justapondo especialidades, mas estabelecendo critérios de matricialidade, para que ocorra convergência entre as especialidades. E necessário ainda dizer que um sistema de Gestão Territorial é algo altamente complexo, atua não somente nos âmbitos do levantamento, da análise, do planejamento e do controle ambiental, mas incide fortemente sobre outras esferas de decisão fazendo necessária a adoção de metodologias inovadoras e a familiarização com novas técnicas de tratamento dos dados.

Tais inovações podem gerar novos procedimentos de controle de situações e influenciar decisões na criação de novos padrões de comportamento entre as populações envolvidas. As repercussões destas modificações devem ser corretamente estimadas, com previsão de possíveis desvios, e o tempo necessário para a obtenção dos resultados almejados, geralmente, muito maiores do que o inicialmente suposto.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Na condução da presente dissertação procurou-se conservar as características das pesquisas exploratórias, realizadas segundo uma estratégia que estimula o pensar e falar livremente sobre algum tema, objeto ou conceito. Assim se faz emergir os aspectos subjetivos, se atinge as motivações não explícitas, ou mesmo não conscientes, de forma espontânea.

Por outro lado, considerando também as características estruturais bem definidas do estudo, caracteriza também a pesquisa como quantitativa, que são as mais adequadas para apurar opiniões e atitudes explícitas e conscientes, pois utilizam instrumentos padronizados para testar de forma precisa, as hipóteses levantadas para a pesquisa e fornecer índices que podem ser comparados com outros (MARCONI e LAKATOS 2003).

Assim, pode-se definir como uma metodologia de pesquisa mista, cuja integração se obteve pela matricialidade proporcionada pela aplicação de um método de organização de projetos denominado Enfoque do Marco Lógico.

Os resultados obtidos por este método serão avaliados, criticados e correlacionados para permitir a confirmação da hipótese de trabalho da pesquisa, que é:

Com o emprego do método do Cadastro Técnico Multifinalitário é possível articular e integrar múltiplos critérios de gestão sócio-ambiental-territorial, desde que sejam levados em conta determinados critérios e padronizações.

#### 3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

O método empregado para a integrar os objetivos geral e específicos da pesquisa, foi o do Enfoque do Marco Lógico, que é uma ferramenta de planejamento e análise de projetos, utilizada por instituições internacionais, multi e bilaterais de cooperação: Agências da União Européia, Sistema das Nações Unidas, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desenvolvimento, e outros. No Brasil, esse método tem sido também utilizado por organizações da sociedade civil que financiam ou

promovem projetos na área social.

É uma sistematização da teoria de planificação de projetos, com foco em objetivos, com a abordagem da realidade dos projetos foi desenvolvida e por técnicos da USAID no final da década de 1960 e posteriormente aprimorada pelo Grupo de Trabalho em Metodologia da Agência Norueguesa para a Cooperação de Desenvolvimento (NORAD), baseada em informações do *Samset & Stokkeland Consulting A. S.*, Oslo e seguiu sendo atualizada pela Agência de Cooperação Alemã – GTZ e Instituto Universitário de Desenvolvimento e Cooperação e Fundação Centro Espanhol de Estudos da América Latina (CEDEAL), entre outras.

Hoje é amplamente utilizado por agências de cooperação internacional para análise de propostas de projetos. No Brasil, várias organizações, principalmente organizações da sociedade civil estão se aproximando do aprendizado e aplicação do método na formulação e gerenciamento de seus projetos. Os conceitos do Enfoque do Marco Lógico, enunciados a seguir, para fundamentar a escolha do método foram apresentados em um Manual de Capacitação baseado na metodologia desenvolvida pela Organização das Nações Unidas e pela Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ), sendo que é enfatizado neste Manual que a metodologia pode ser aplicada com adaptações, em todo tipo de intervenções em desenvolvimento, incluindo projetos, programas estudos etc.

.Em resumo é uma ferramenta de planejamento, análise de consistência e avaliação de projetos com enfoque nos objetivos e resultados e tem como princípios: estruturar o projeto a partir da visão dos problemas e necessidades dos potenciais beneficiários e outros atores de apoio; ser orientado pelo objetivo central e ser elaborado de forma participativa, interdisciplinar.

### 3.1.1 Utilização do método Enfoque do Marco Lógico - EML

O EML pode ser usado na etapa de planificação e também como uma ferramenta gerencial durante a implementação do projeto. Durante a planificação, faz-se uma análise passo a passo da situação preponderante e de que medidas deveriam ser tomadas, chegando-se ao final desta fase com a formação de uma Matriz do

Projeto, que servirá para orientar as ações e fazer o gerenciamento da elaboração da pesquisa integrada até o seu final. O conceito é de que o EML venha a ajudar a:

- a) estabelecer estratégias e delineamentos para a implementação da pesquisa;
- b) estudar a lógica subjacente na pesquisa, de maneira que as mudanças e adições de conceitos determinados durante o processo de revisão, não contribuam para distorcer o delineamento geral da pesquisa;
- c) monitorar e verificar o progresso e os impactos das fases da pesquisa.

O monitoramento do cumprimento dos objetivos e dos fatores externos durante todo o decorrer da pesquisa e a interação sobre as informações aumentam a probabilidade de êxito.

- Matriz da Pesquisa

A Matriz da Pesquisa resultante da aplicação do EML está demonstrada no quadro 8 a seguir:

**QUADRO 8 – Matriz da Pesquisa segundo o Enfoque do Marco Lógico**

<b>- ENFOQUE DO MARCO LÓGICO -</b> <b>TÍTULO: USO DO CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO AMBIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS. O CASO DA ITAIPU BINACIONAL</b>	
<b>Objetivo Geral</b>	Pesquisar os requisitos estruturais importantes para a integração de multi-critérios de gestão, ambiental, territorial e socioeconômico, articulados matricialmente sobre um Cadastro Técnico Multifinalitário, para gerir bacias hidrográficas contribuintes de reservatórios de água.
<b>Lógica De intervenção</b>	Avaliar, no contexto da Política Nacional de Meio Ambiente do Setor Elétrico, o Programa–CULTIVANDO AGUA BOA, aplicado pela Itaipu Binacional no espaço territorial da bacia do rio PARANÁ III, a partir do estudo de caso de sua implantação na micro-bacia hidrográfica do rio Ajuricaba, Marechal Cândido Rondon-PR
<b>Indicadores Verificáveis</b>	1-Dados e informações colhidos na análise do I e II Plano Diretor de Meio Ambiente da Eletrobrás. 2-Dados e informações cedidas pela Itaipu Binacional, sobre as fases de Gestão Territorial, Ambiental e Participativa, que compõem o modelo de gestão Cultivando Água Boa. 3-Dados e informações cedidas pela Itaipu Binacional sobre a implantação do Programa Cultivando Água Boa na microbacia hidrográfica do rio Ajuricaba, expressos em linguagem alfa-numérica e através de linguagem cartográfica adequada.
<b>Fontes e meios de verificação</b>	- Revisão bibliográfica, dos temas que constituem os objetivos específicos do trabalho Banco de dados da Itaipu Binacional, Diretoria de Coordenação/Superintendência de Obras, Departamento de Interação Regional - Bibliotecas e acervo técnico da Eletrobrás, CEFET, Unioeste Mal Candido Rondon e UFSC. Em escalas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regional: Bacia Paraná III – Informações e detalhes dos aspectos territorial e ambiental.</li> <li>• Local: Microbacia Ajuricaba</li> <li>• De propriedade: Detalhes das propriedades rurais da Bacia do Córrego Ajuricaba.</li> </ul>
<b>Hipótese de Trabalho</b>	1 – Seria possível melhorar o desempenho ambiental do setor elétrico? 2 – O Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional poderia proporcionar subsídios para o setor elétrico rever seus planos diretores de meio ambiente? O Cadastro Técnico Multifinalitário seria uma metodologia de integração dos requisitos de gestão ambiental e territorial para o setor elétrico?

<b>Objetivo específico1</b> Comparar o modelo de gestão ambiental atual do Setor Elétrico com o Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, de maneira a evidenciar como o último pode contribuir para a melhoria da gestão do Setor Elétrico.			
	<b>Métodos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Lógica De intervenção</b>	- Revisão da literatura e relatórios institucionais.	Revisão Bibliográfica 1 Avaliação do I e II Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico – Eletrobrás e vinculadas 2 Avaliação do Programa Estratégico Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional 3 Identificação dos critérios para elaboração de um CTM para o setor elétrico a partir da experiência de Itaipu	1. Visão geral sobre os Planos Diretores de Meio Ambiente do Setor Elétrico, seus paradigmas e efeitos destes sobre a Política Ambiental do setor. 2. Visão da estrutura gerencial do Programa Cultivando Água Boa. 3. Formulação de critérios para a formação de um CTM para a gestão ambiental do Setor Elétrico.
<b>Indicadores Verificáveis</b>	1. Tipificação dos paradigmas que orientam o Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico. 2. Identificação dos critérios de Gestão territorial/ambiental do modelo de gestão Cultivando Água Boa da <b>Itaipu</b>	1. Formação do paradigma ambiental atual do Grupo Eletrobras, constantes do I e II PDMA da Eletrobrás 2. Gestão ambiental/territorial do Programa Cultivando Água Boa. 3. Cadastro Técnico Multifinalitário, uma ferramenta de gestão.	1. Características da inadequação do Plano Diretor de Meio Ambiente I e II do Setor Elétrico 2. Possibilidade de reversão dos paradigmas atuais sobre gestão ambiental do setor, pelos critérios do Programa Cultivando Água Boa 3. Formulação de um CTM .
<b>Fontes e meios de verificação</b>	Planos Diretores de Meio Ambiente I e II e Relatórios Anuais da Eletrobrás Relatórios anuais da Itaipu Binacional e Publicações do Programa Cultivando Água Boa 70ª Reunião Anual da <i>International Commission on Large Dams – ICOLD</i> , Outras publicações e trabalhos científicos.	1. Estudo e avaliação do I e II PDMA Eletrobrás 2. Avaliação dos trabalhos correlatos publicados nos Anais da 70ª Reunião da ICOLD, 3. Consulta a referência bibliográficas	1. Elaboração dos Capítulos Revisão e Discussão
<b>Hipótese de Trabalho</b>	1. Os conteúdos dos Planos Diretores I e II do Setor Elétrico Brasileiro não possibilitam melhoria de desempenho ambiental.	1. Haveria requisitos diferenciados para a formulação de um CTM adequado para o setor elétrico ?	1. Poderia o CTM adequado proporcionar um novo modelo de gestão ambiental para o setor elétrico?

<b>Objetivo específico 2:</b> Apresentar um estudo de caso da aplicação do Programa Cultivando Água Boa na microbacia hidrográfica do Córrego Ajuricaba Marechal Candido Rondon – PR.			
	<b>-Métodos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Lógica de intervenção</b>	1. Aplicação do Método estudo de caso 2. Avaliar os produtos e critérios de gestão territorial e de gestão ambiental adotados, nas diferentes escalas de trabalho.	1. Analisar a compatibilidade entre o detalhe das informações ambientais e cartográficas, nos âmbitos da microbacia hidrográfica do Ajuricaba e de propriedade rural, tendo como base a Gestão Ambiental Aplicada.	1. Critérios para a gestão territorial de propriedades e bacias hidrográficas e padronização de produtos para do Banco de Dados. 2. Modelo de projetos ambientais de gestão territorial das propriedades e bacias hidrográficas
<b>Indicadores Verificáveis</b>	1. Padronização e registro espacial das informações territoriais como requisito para implantação de um CTM. 2. Metodologia para elaboração de projetos ambientais visando o re-gestão, uso e manejo adequado do solo.	1. Uniformidade da Base cartográfica adequada. 2. Avaliação da disponibilidade <i>software</i> e <i>hardware</i> para os usuários	1. Fluxo compatível com o volume e tipologia das informações. Modelos de projetos de gestão territorial com produtos cartográficos definidos e padronizados.
<b>Fontes e meios de verificação</b>	<i>Physical Resource Investigations for Economic Development</i> . Experiência de campo OEA na América Latina - OEA <i>General Secretariat</i> , 1.969 Proposta de Cadastro Técnico Multifinalitário Rural para Santa Catarina, Loch <i>et al.</i> , COBRAC 2000 UFSC. Relatórios e publicações do Programa Cultivando Água Boa	1. Elaboração de critérios de usos e aplicação das informações obtidas nos diagnósticos.	1. Consolidação e gestão das informações disponíveis
<b>Hipótese de Trabalho</b>	A padronização de critérios e métodos, para obtenção e processamento de dados e informações, são critérios metodológicos essenciais para a integração da gestão ambiental e territorial em um CTM.	Consolidação das hipóteses de trabalho, baseada na análise e constatação de produtos desenvolvidos por equipes capacitadas na elaboração de projetos de gestão ambiental.	Diretrizes para gestão territorial de bacias hidrográficas elaboradas a partir da gestão de critérios do CTM.

### 3.2 METODOLOGIA E MATERIAIS DA PESQUISA NO ÂMBITO DA ELETROBRÁS

Foi realizada uma pesquisa documental, na perspectiva qualitativa, nos documentos Planos Diretores I e II de Meio Ambiente do Setor Elétrico e as informações colhidas segundo esta abordagem, foram analisadas visando identificar nos critérios que orientam esses documentos, aqueles que conceitualmente trazem dificuldades ao setor para aplicar uma Política Ambiental, que produza a adequação de suas atividades e a conservação dos recursos naturais sob sua responsabilidade, com ênfase nas águas. Em relação ao método empregado pela Eletrobrás, para definir sua Política Ambiental é relevante notar, que o Grupo embora tenha como objetivo a atuação das empresas vinculadas e pretenda que as políticas e diretrizes definidas pelo Conselho Superior da Eletrobrás (CONSISE), formado pelos presidentes das empresas do grupo sejam adotadas por todas as empresas, não possui mecanismos de controle que garantam o enquadramento das empresas, a não ser pelo constrangimento.

É variada e ampla a temática ambiental e, especializações vinculadas às intervenções do setor elétrico nos meios físico, biótico, social, econômico e cultural das localidades e regiões e o grupo realiza estudos temáticos elaborados por seus próprios contratados, ou por consultorias especializadas. São também realizados eventos técnicos internos e é estimulada a participação dos técnicos das empresas em eventos externos,

### 3.3 METODOLOGIA E MATERIAIS DA PESQUISA NO ÂMBITO DA ITAIPU BINACIONAL

Para avaliar o Programa Cultivando Água Boa, quanto à forma e a solidez com que interagem as metodologias que orientam a sua implantação utilizando-se de um Cadastro Técnico Multifinalitário como ferramenta para integrar critérios de Gestão Ambiental e Territorial, a estratégia seguida responde à seguinte pergunta:

- “Em um contexto real, como a empresa faz a aplicação integrada das metodologias que enuncia adotar, para atender seus objetivos estratégicos?”



A estratégia empregada foi a do Estudo de Caso, que pode ser definido como um estudo em profundidade de casos particulares, isto é, uma análise intensiva, empreendida numa única, ou em algumas organizações reais (BRUYNE, 1991). Também, entende-se que um estudo de caso pode referir-se a uma pessoa, a um grupo, a uma comunidade, ou fará referência a um acontecimento especial, uma mudança política, um conflito e outros (LAVILLE; DIONNE, 1999), definição esta que, estabelece um cenário já bastante adequado para um programa como o que foi analisado, que em si encerra um conflito de paradigmas, entre o que estava estabelecido para o setor elétrico e o que propõe uma mudança política profunda na condução da Política Ambiental de uma das empresas desse setor, a Itaipu Binacional. Finalmente, com relação ao método a ser usado neste componente da pesquisa, estabelece-se que o Estudo de Caso é uma caracterização abrangente, para designar uma diversidade de pesquisas que coletam e registram dados de um caso particular, ou de vários casos, a fim de organizar um relatório ordenado e crítico de uma experiência, ou avaliá-la analiticamente, objetivando tomar decisões a seu respeito, ou propor uma ação transformadora (CHIZZOTTI, 2000).

Quanto ao seu objetivo o Estudo de Caso pode ser classificado como prático (BRUYNE, 1991) por seu fim utilitário, por ser baseado em avaliações/diagnósticos de situações que acumulam passivos ambientais, feitos para produzir soluções ambientalmente corretas e com elas estabelecer a necessária mudança paradigmática na empresa, Itaipu, na ELETROBRÁS e na sociedade co-usuária e co-gestoras das águas que operam na região de influência.

### 3.3.1 Estruturação de metodologia - Estudo de Caso

A estruturação da metodologia Estudo de Caso foi adaptada de Chizzotti (2000) e conduzida em três etapas:

a) Seleção de Materiais e referências metodológicas na delimitação do Estudo de Caso: que neste contou, para sua elaboração com a análise documental realizada em relatórios e materiais de divulgação formais e informais sobre o Programa, a partir de uma abordagem da pesquisa que pode ser classificada como qualitativa, na medida em que se propôs a descrever toda a complexidade do Programa Cultivando Água Boa, a partir das dinâmicas das inter-relações que se

estabelecem entre as metodologias utilizadas de maneira integrada. É relevante registrar que no âmbito da Itaipu Binacional a pesquisa realizada em 2003, para elaboração do Programa Cultivando Água Boa foi orientada para a identificação e revisão da literatura correlata, a leitura e seleção de textos relevantes e a utilização de materiais informativos disponíveis como folhetos, artigos científicos, teses acadêmicas, periódicos, proporcionando uma visão sistêmica e global dos problemas relacionados com a conservação das águas, identificada como ativo ambiental principal da geração de energia hidrelétrica por Itaipu;

b) Avaliação dos trabalhos de campo e produtos gerados: constituída por um questionamento participante já que o autor teve como função a fundamentação e a estruturação técnica do Programa Cultivando Água Boa, além desta fase contar também com os registros documentais das operações da Diretoria de Coordenação da Itaipu Binacional, responsável pela elaboração e implantação do Programa;

c) Interpretação e discussão dos produtos e resultados.

No que se refere à Seleção dos Materiais e referências metodológicas na delimitação do Estudo de Caso: Como um programa de ações orientadas por diretrizes modificadoras, o Programa Cultivando Água Boa foi aplicado com as seguintes metodologias específicas:

#### 3.3.1.1. Planejamento estratégico situacional

A partir de 2003, a empresa propôs-se a reorganizar sua visão, missão e planejamento de ações e aplicações orçamentárias, adotando a metodologia Planejamento Estratégico Situacional (PES), sistematizada pelo Economista chileno Carlos Matus<sup>4</sup>, para quem o planejamento, visto estrategicamente, não é outra coisa senão, a ciência e a arte de construir maior governabilidade aos nossos destinos, enquanto pessoas, organizações ou países. Matus entendeu governo e planejamento como indissociáveis e afirmou ser necessário um planejamento que não esteja a serviço somente de técnicos e economistas, mas que seja uma ferramenta do político e

---

<sup>4</sup> Carlos Matus Ministro do Governo Allende (1973), Chile e consultor do ILPES/CEPAL. Falecido em dezembro de 1998, ministrou vários cursos no Brasil nos anos noventa (Escolas Sindicais, IPEA, Ministérios, Governos Estaduais e Municipais). Criou a Fundação Altadir com sede na Venezuela para difundir o método e capacitar dirigentes. Introduzido no Brasil a partir do final dos anos oitenta, o PES disseminou-se e foi adaptado amplamente nos locais onde foi utilizado, particularmente no setor público.

neste caso, do gestor, a diretoria atual, que veio com a missão política outorgada pelo Presidente da República, de proporcionar outro comportamento empresarial para Itaipu, indo além da geração de energia e assumindo a as suas responsabilidades sócio-ambientais. Neste clima, todas as áreas da empresa foram envolvidas nas ações do PES, que conserva como ponto de partida a aceitação de que na realidade social interna/corporação e externa/sociedade co-usuária das águas, atuam vários agentes com objetivos conflitivos.

A metodologia PES propõe que a eficácia do plano depende também da eficácia das estratégias dos oponentes e aliados. Não há uma única explicação para os problemas, tampouco pode haver uma única técnica de planejamento. Neste modelo de poder compartilhado, a teoria normativa e tradicional do planejamento perde toda sua validade. Pensar estrategicamente neste novo enfoque pressupõe colocar as relações iniciativa-resposta de agentes criativos, no lugar das relações causa-efeito, típica dos sistemas naturais. O cálculo de planejamento é sempre interativo porque, sendo a eficácia de qualquer plano dependente da eficácia do plano dos outros atores, há um componente de incerteza primordial, que é diferente do que ocorre em processos sociais repetitivos. Há, portanto, uma carga intensiva colocada na formulação de estratégias e recursos de gestão, o oposto ao “plano-livro” estático e tradicional (DE TONI, 2004).

Para cumprir os objetivos estratégicos delineados nesta nova e ampliada missão, a Itaipu ainda foi assentar os fundamentos de sua ação estratégica nos princípios enunciados em documentos, como: Carta da Terra, Declaração do Milênio, Conferência Nacional do Meio Ambiente, Agenda 21 e nas leis ambientais brasileiras:

Por entender que a estreita relação entre hidreletricidade e meio ambiente ocorre a partir do uso da água, recurso natural transformado em ativo ambiental gerador da sua economia, a Itaipu Binacional, passou a enfatizar a observância da legislação ambiental em vigor, com foco em recursos hídricos como forma de estimular o compromisso de Construção compartilhada da Política Nacional de Recursos Hídricos assumido nas CNMAs. Os marcos legais básicos referentes ao uso das águas são a Constituição Brasileira de 1988, o Código das Águas estabelecido pelo Decreto Federal 24.643/34 (TUCCI, 2001) e mais recentemente o estabelecida na Política Nacional de Recursos Hídricos, pela Lei Federal Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras

providências e que prescreve em seu Capítulo III Das Diretrizes Gerais de Ação, no Art. 3º, que constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, vistas na Quadro 9 a seguir. Seguem, também, os dispositivos legais subseqüentes que a normatizam, como Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, o Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003.

**QUADRO 9:** Diretrizes gerais da política nacional de recursos hídricos

<b>DIRETRIZ</b>	<b>ENUNCIADO</b>
I	- a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade
II	- a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País
III	- a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
IV	- a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional
V	- a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo
VI	- a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras

Destaque foi dado para a Resolução N. 32 de 25 de junho de 2003, que, considerando a importância de se estabelecer uma base organizacional que contemple bacias hidrográficas como unidade do gerenciamento de recursos hídricos, considerando ainda a necessidade de se implementar uma base de dados referenciada por bacia, no âmbito nacional, visando a integração das informações em recursos hídricos e ainda considerando a Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, que define metodologia de codificação e procedimentos de subdivisões em agrupamentos de bacias e regiões hidrográficas, no âmbito nacional, para fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos instituindo a Divisão Hidrográfica Nacional em regiões hidrográficas, nos termos dos seus Anexos I e II.

Pelo alcance dos seus objetivos o Programa Cultivando Água Boa encontra ainda mais duas unidades territoriais fortemente consolidadas:

- a) a divisão territorial política, dividindo o território em municípios integrantes da Federação, e;
- b) as propriedades imobiliárias urbanas e rurais que são responsáveis pela diversificação do uso dos espaços (SPEIDEL, 1972 apud LOCH.,1993).

O conceito de bacias hidrográficas como fundamento para a gestão das águas e dos territórios que elas abrangem não chega a ser novo, tanto que Worster em *La democracia de cuencas* recuperando a visão de John Wesley Powell em 1890,

disse:

*Cada bacia hidrográfica dentro de cada área de drenagem, deveria ser medida e aberta aos colonizadores como uma só unidade integrada. Os colonizadores que ingressarem na bacia hidrográfica deveriam possuir em comum esta terra, ou a maior parte dela, assim como a água. Juntos, deveriam estabelecer regulamentos para administrar todo o uso dentro de uma mesma área de captação.*

### 3.3.1.2 Metodologia de gestão ambiental aplicada

Gestão ambiental é o conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente devendo iniciar na fase de concepção de projeto até a eliminação efetiva dos resíduos gerados pelo empreendimento (DONNAIRE, 1995).

A Gestão Ambiental apresenta um significado amplo, pois a ela se integram: a Política Ambiental, o Planejamento Ambiental e o Gerenciamento Ambiental (LANNA, 1994 apud FRANK, 1995), sendo este o conjunto de ações destinadas a regular o uso, controle, proteção e conservação do meio ambiente e a avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela política ambiental.

#### 3.3.1.2.1. A ABNT NBR ISO 14001/96 aplicada ao território.

A Norma Técnica Brasileira ABNT NBR ISO 14001/96 da Associação Brasileira de Normas Técnicas contém a metodologia de gestão ambiental aplicada no Projeto Cultivando Água Boa. Esta vem sendo utilizada largamente no meio industrial, mas ainda pouco aplicada em outros setores.

Da gestão pela qualidade a NBR ISO 14.001/96 herdou o conceito estrutural do ciclo PDCA, sendo o ciclo: P, planejamento, D, execução, C, Monitoramento e A, Ações corretivas (MOREIRA, 2001).

- Na Fase de Planejamento, os requisitos normativos são:

a) Requisito 1: Levantamento de Aspectos ambientais. O objetivo é realizar um levantamento minucioso das causas dos impactos ambientais gerados por uma determinada atividade. Trata-se de qualquer intervenção direta ou indireta das atividades e serviços de uma organização sobre o meio ambiente, seja adversa ou benéfica. São elementos das atividades, como produtos, serviços, resíduos, que pode

interagir com o meio ambiente. Um aspecto ambiental significativo é um aspecto ambiental que tem ou possa a vir gerar um impacto ambiental significativo, sendo que impacto ambiental, por definição é toda ação ou atividade de uma organização, adversa ou benéfica, que produza alterações em todo o meio ambiente ou apenas em alguns de seus componentes (ISO 14001, 1996).

b) Requisito 2: Levantamento das exigências legais e outros requisitos: Este levantamento tem como objetivo identificar todas as exigências que a legislação ambiental em vigor, as normas e as condicionantes das licenças ambientais específicas impõe à atividade. As organizações, hoje, estão preocupadas em demonstrar o seu correto desempenho ambiental, controlando os impactos de suas atividades, produtos ou serviços e levando em consideração sua política e seus objetivos ambientais. Para que sejam eficazes é necessário que esses procedimentos sejam conduzidos dentro de um sistema de gestão estruturado e integrado ao conjunto das atividades de gestão (ELETROBRÁS, 2000).

c) Requisito 3 - Identificação de Objetivos e metas: Este requisito normativo propõe identificar os objetivos e as suas metas correspondentes mais adequados para solucionar os passivos ambientais das atividades. Da Norma ISO 14.001/96 tem-se as definições:

i) Objetivos Ambientais: São propósitos ambientais globais, decorrentes da política ambiental que uma organização se propõe a atingir e pode ser o de produzir em condições ambientais adequadas, sustentáveis e de maneira continuamente melhorada.

ii) Metas ambientais: São requisitos de desempenho detalhados, quantificáveis, exeqüíveis, aplicáveis às organizações, ou a partes delas, resultantes dos objetivos ambientais e que necessitam ser estabelecidos e atendidos para que tais objetivos sejam atendidos.

Para a fixação das metas ambientais é preciso levar em conta que sendo adotadas caso a caso, elas dependerão sempre dos aspectos ambientais específicos daquele caso que as está exigindo. Exemplo:

Identificado um aspecto locacional com ocupação de área de preservação permanente. A meta seria num prazo de tempo determinado, a de relocar as

instalações para uma área da propriedade, fora dos limites legais, ou avaliando-se que o grau de degradação da área de preservação já não compensa este esforço, a solução é planificar um pedido de outorga à autoridade gestora, para executar modificações que distanciem esta área das edificações. Outro exemplo:

- identificados aspectos ambientais do sistema hidráulico, as metas poderiam ser a substituição do(s) componentes(s) do sistema que se apresentem danificados e a aplicação de manutenção corretiva naqueles ainda recuperáveis, identificando os componentes e determinando prazos de tempo para executar as metas. E assim, para cada um dos aspectos ambientais identificados.

d) Requisito 4: Programas de Gestão Ambiental: A Norma ISO 14.001/96 fixa que a organização deve estabelecer e manter programas ambientais para atingir seus objetivos e metas devendo incluir:

- i) atribuição de responsabilidades em cada função e nível pertinente da organização, visando atingir os objetivos e metas;

- ii) os meios e prazos dentro dos quais eles devem ser atingidos.

Feito o reconhecimento do estado ambiental das propriedades com base nos critérios de planejamento da Norma ISO 14.001/96, são elaborados programas ambientais que incluem:

- i) atribuição de responsabilidades em cada função e nível pertinente da organização, visando atingir os objetivos e metas;

- ii) os meios e prazos dentro dos quais eles devem ser atingidos.

#### 3.3.1.2.2. Produção técnica para a Gestão

De uma maneira geral, os programas ambientais para as unidades de planejamento consistem em:

- a) Diagnósticos ambientais: Com a situação atual das propriedades com a identificação dos aspectos ambientais encontrados em cada propriedade e o elenco de passivos ambientais a recuperar.

- b) Projeto executivo de obras: Para recuperação dos passivos ambientais relacionados nos Diagnósticos, do qual constam em memorial descritivo todas as metas ambientais, justificadas, com a identificação dos responsáveis pela sua execução e em memorial técnico o dimensionamento e orçamento de seus

componentes.

c) Planos de Controle Ambiental (PCAs) : Contendo os critérios de Gestão Ambiental a serem aplicadas em cada propriedade, com a relação das obras de recuperação de passivos e os demais requisitos legais exigidos, uma vez que os PCAs servem para produzir o Licenciamento Ambiental das propriedades.

No caso do Estado do Paraná os requisitos legais são sintetizados em resoluções normativas do Instituto Ambiental do Paraná específicas para as atividades potencialmente poluidoras, como suinocultura, avicultura, bovinocultura de leite e corte, além do Decreto Estadual 3.320/04, que fixa os critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao SISLEG - Sistema de manutenção, recuperação e proteção da reserva florestal legal e áreas de preservação permanente do Estado do Paraná.

Para a elaboração destes três documentos foram estabelecidos formulários com base em critérios padronizados a fim de ordenar as informações, sempre que possível georreferenciadas, para permitir a elaboração mapas, estabelecendo uma linguagem gráfica para o Programa.

Os mapas são relativos às propriedades, às bacias hidrográficas e demais temas de interesse. Este cuidado de padronização veio permitir também a formação de um Cadastro Técnico Multifinalitário com todas as informações de interesse ambiental georreferenciadas, de cada uma das atividades em operação na Bacia Hidrográfica Paraná III.

O mapeamento cadastral, com a devida atualização é a única forma de controle da situação em que se encontram o uso e a ocupação dos solos em uma determinada área (GENDEREN, 1977; LOCH, 1988) e este controle da situação com relação ao comportamento das atividades potencialmente geradoras dos impactos que se abatem sobre as águas do Reservatório de Itaipu é o objetivo central do Programa Cultivando Água Boa.



### 3.3.1.3 Metodologia de gestão territorial aplicada

Garantir a eficiência de gestão territorial é decisivo para o sucesso de programas de desenvolvimento sustentado, através da qual se propõe adotar métodos materiais e recursos para manejar os recursos naturais, com finalidades múltiplas, segundo critérios de sustentabilidade, de forma a respeitar seus respectivos limites de aptidão, objetivando a prevenção, correção e mitigação de prováveis impactos ambientais indesejáveis sob o ponto de vista econômico, social e ecológico. Gerir significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas. SOUZA (2003), porém sem perder a perspectiva das necessidades futuras.

Assim esta dimensão de gestão é entendida no âmbito da Itaipu, como uma das âncoras metodológicas do Programa Cultivando Água Boa.

#### 3.3.1.3.1. Bacias hidrográficas – Unidades de planejamento para gestão integrada de recursos hídricos

A Lei Federal 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, definiu que Bacia Hidrográfica é a “unidade territorial” para a operacionalização dessa política e para a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Para isto, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos objetivando facilitar e homogeneizar a codificação das bacias hidrográficas no âmbito nacional, resolveu adotar, a metodologia de CODIFICAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS proposto pelo engenheiro brasileiro Otto Pfafstetter, que desenvolveu um método de subdivisão e codificação de bacias hidrográficas, utilizando dez algarismos, diretamente relacionado com a área de drenagem dos cursos d’água (Pfafstetter, O Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação. Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989. p. 19.).

##### 1) A metodologia “Ottobacias”

Diante da confusão metodológica estabelecida nos principais órgãos gestores de recursos hídricos, para fins de identificação da metodologia mais apropriada para apoiar o processo de planejamento de redes hidrometeorológicas, foi utilizada uma avaliação e comparação entre os métodos de classificação e codificação de bacias

hidrográficas empregados no Brasil pelo DNAEE/ANEEL, IBGE, SRH e CNRH (GALVÃO e MENESES, 2005).

Concluiu-se que o método de classificação e codificação de bacias hidrográficas desenvolvido por Pfafstetter (1989), no nível 5 de codificação é realmente o mais adequado e deve ser adotado pelas entidades operadoras para fins de planejamento de redes hidrométricas, por tratar-se de:

- um método natural, hierárquico, baseado na topografia da área drenada e na topologia da rede de drenagem;
- baseado na codificação de bacias com a economia de dígitos, ressaltando que a informação topológica embutida nos dígitos é de fácil implementação por técnicas de programação, de aplicabilidade global de fácil integração com os Sistemas de Informação Geográfica (SIG);
- em especial, por permitir para o Brasil a individualização e representação, na escala 1:1.000.000, no quinto nível de classificação, de sub-bacias com um tamanho médio de aproximadamente 6.200 Km<sup>2</sup>, constituindo uma excelente unidade de área para fins de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos.

O método Ottobacias facilita a gestão e uso de dados, acrescentando informação geográfica e topológica, contribuindo assim nas análises que envolvam interações espaciais (cruzamentos com outros mapas) e integração de dados tabulares, como os socioeconômicos, podendo se constituir em grande auxílio a projetos de desenvolvimento e de conservação de recursos hídricos (SILVA, 2004).

Uma vez classificada a bacia hidrográfica, no quinto nível de classificação da Metodologia Ottobacias, que seria suficiente para um trabalho macro-regional, em escala necessária para investigar detalhes dos territórios das propriedades imobiliárias, será necessário ainda estabelecer um afinamento na classificação de bacias pela metodologia Ottobacias, para manter a noção de hierarquização, para a localização de eventos que possam ocorrer nestes territórios.

## 2) Hierarquia hidrográfica adotada

Para identificar bacias hidrográficas o Programa Cultivando Água Boa, adotou a seguinte hierarquia:

Observando-se da menor para a maior unidade hidrográfica as características da malha hídrica e as características do relevo de uma determinada região, formam

cinco situações que apresentam as características de uma bacia hidrográfica constituída de sistema hídrico fechado, a saber:

- a) As Microbacias de primeira ordem: formadas pelo encontro das áreas de drenagem de duas ou mais nascentes, caracterizam as zonas de cabeceiras de cursos d'água;
- b) As Microbacias, formadas pelas contribuições das microbacias de primeira ordem e subseqüentes até a formação de um território drenado por uma malha hídrica fechada, que não recebe nenhuma contribuição hídrica além das existentes no seu próprio território, com uma única saída, ou exutório, resultado do encontro deste ponto de saída, com outra coleção hídrica, seja outra bacia hidrográfica, lago, ou mar. conjunto das microbacias forma uma nova unidade fechada, as:
- c) Sub-bacias e estas formam a Bacia Hidrográfica, que finalmente, formam
- d) a Região Hidrográfica sendo esta, na atualidade, a primeira unidade visível no Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Assim ao planejar as ações do Programa Cultivando Água Boa ao nível de semidetalhe - microbacias, a metodologia de classificação e codificação Otobacias deverá ser estendida até as bacias de primeira ordem, as ligadas diretamente às nascentes.

A unidade microbacia típica, para efeito de codificação, é a unidade que também se apresenta fechada, ou seja, não recebe contribuição hídrica de fora, que são as microbacias.

#### 3.3.1.3.2 Propriedades imobiliárias pela Lei 10.267/01

A Lei 10.267/2001 que criou o Sistema Público de Registro de Terras, e o seu Decreto de regulamentação definem as diretrizes gerais para a identificação de imóveis rurais com base em medições geodésicas, devendo constar:

- Memorial descritivo: É um documento técnico, com ART, das medições e descrição dos imóveis, e deve ser composto de duas partes.

- Parte 1: contendo a memória técnica das medições, o que incluem todos os originais dos levantamentos tais como as observações realizadas, croquis, cálculos etc.

- Parte 2: contendo a descrição do imóvel, o que inclui as coordenadas com

as respectivas exatidões posicionais de todos os vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro. Deve conter também os seguintes elementos determinados a partir das coordenadas citadas: área do imóvel, distâncias lineares e orientação geográfica (azimute verdadeiro) entre vértices consecutivos definidores do imóvel.

#### 3.3.1.4 Metodologia do cadastro técnico multifinalitário - CTM

O Cadastro Técnico Multifinalitário é uma ferramenta de gestão de grande versatilidade (LOCH, 1993) e que reúne características ideais para servir a programas de gerenciamento com múltiplos propósitos, especialmente para ser aplicado na gestão de grandes áreas, com grande número de unidades a identificar e caracterizar, visando um gerenciamento integrado.

O CTM (ver diagrama a seguir) é empregado como metodologia central no Programa Cultivando Água Boa, pois exerce na sua operacionalização, uma função de placa mãe, ou plataforma, na qual é feita a integração e as correlações de todos os dados, informações e critérios de gestão.

Como a Itaipu Binacional pretende avançar no controle das informações ambientais no território da Bacia Paraná III, pode-se dizer que as características do Cadastro Técnico Multifinalitário que pretende são:

- a) Cadastro misto: tendo em vista as características dos municípios da região da Bacia Paraná III. Ressalva-se que o CTM Itaipu abrangerá o meio rural porém também aspectos ambientais do meio urbano.
- b) Cadastro Temático: Para fins da Gestão Ambiental aplicada a territórios de bacias hidrográficas
- c) Cadastro imobiliário, organizado por bacias hidrográficas.

Neste ambiente cadastral é que ocorre o armazenamento dos dados e informações e a partir daí, o processamento visando a geração de produtos, que têm a finalidade de instruir e facilitar tomadas de decisão e de controle, tais como relatórios, planilhas, mapas temáticos, listagens estatísticas, relatórios analíticos e de forma destacada os produtos a fornecer a terceiros, como os co-usuários das águas, para também em escala de detalhe, orientarem-se por diagnósticos de situações das propriedades, ou em escala de semidetalhe, produzirem planos de controle ambiental,

diagnósticos e planejamento ambiental de bacias hidrográficas e mapas temáticos relacionados com esses produtos.

Do processamento em um CTM também se obtém aplicativos importantes para o desenvolvimento de trabalhos de gestão, desde o reconhecimento do território, objeto de investigações territoriais, antes da entrada nas propriedades, por exemplo. Com essas características de funcionamento o CTM fornece mecanismos de monitoramento do espaço físico e também da realidade sócio econômica e suas interações, como as relações inter propriedades e a infra-estrutura, que as serve, proporcionando assim amplas possibilidades para o manejo das questões ambientais, ao mesmo tempo, de forma individual e coletiva (LOCH, 1993).

Pelo conhecimento detalhado e integral do território, que o CTM proporciona, procura-se formular uma ferramenta conceitual para desenvolver técnicas de análise e classificação dos espaços explorando o conceito de “unidade territorial microbacia” referida a um pressuposto grau de homogeneidade, relativamente a fatores tais como: geomorfismo; posição relativa na bacia hidrográfica; índice de povoamento; uso do solo; estruturação da paisagem e outros.

As unidades propriedades imobiliárias, por sua vez, estão inter-relacionadas e condicionadas pela dimensão ecológica, no espaço coletivo das unidades micro-bacias hidrográficas e expressam riscos inerentes aos usos e às formas de usos dos recursos naturais.

A integração das informações das duas unidades territoriais pode então ser aferida, avaliada e classificada por tipos e intensidades dos passivos que acumula e dos impactos ambientais que produz devido ao uso dos espaços, considerando critérios fisiográficos, administrativos, legais ou outros. Por estas razões trata-se de um critério fundamental para a operacionalidade da gestão dos planos de gestão físico dos territórios.

Na análise do uso da terra, por exemplo, além de identificar a real situação de degradação ou conservação de uma determinada área, permite que se avaliem ao longo do tempo, as ações que se estabelecem sobre ela e o comportamento dos atores que sobre ela se estabelecem, permitindo estabelecer regras e ajustamentos de conduta visando a preservação dos recursos naturais e se necessário, aplicar sanções corretivas, uma vez que cada proprietário é o responsável legal pela ocupação da terra e conseqüentemente pela preservação ou destruição dos recursos naturais (LOCH e

LOCH, 1993).

O CTM também confere a possibilidade de comparar situações ao longo do tempo, o que é determinante para monitorar e avaliar a eficiência dos resultados das ações ambientais, seja na propriedade, seja na bacia hidrográfica, pois a Gestão Ambiental corresponde a um ciclo – PDCA - totalmente temporal, que se inicia pelo planejamento das atividades, passa para uma fase de execução das medidas de recuperação ambiental, em seguida essas medidas implantadas são monitoradas para avaliação de sua eficiência e a partir da identificação de necessidades corretivas, inicia-se um novo ciclo com a implantação das correções, que de novo devem ser executadas, monitoradas e corrigidas.

O georreferenciamento dos dados, proposto como critério fundamental de um CTM, constitui-se também em fator de segurança para a implantação de critérios de gestão ambiental, pois as atividades geradoras de impactos poluidores podem ser pontuais, aquelas das quais se pode determinar com clareza os pontos de emissão, ou difusas, quando a poluição é dispersa ao longo das áreas.

Em ambos os casos ocorrem passivos ambientais acumulados pela adoção voluntária, ou não e ainda pelo o fomento de práticas, ocupação de espaços e construção de infraestruturas inadequadas, que expõem as atividades aos critérios legais e normativos, que visam corrigí-los. As fontes de poluição pontuais são facilmente identificáveis e referenciadas e, via de regra, ocorrem e correspondem as unidades territoriais de propriedades imobiliárias.

Já as fontes difusas correspondem a espaços mais amplos e precisam ser propostas e gerenciadas ambientalmente, a partir das unidades territoriais micro-bacias hidrográficas.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 PROGRAMA CULTIVANDO ÁGUA BOA APLICADO NA MICROBACIA DO RIO AJURICABA

Para facilitar a compreensão do Estudo de Caso e ao mesmo tempo dando continuidade à adaptação de Chizzotti (2000), nesta segunda fase a estratégia da pesquisa, propõe-se o entendimento de que os trabalhos de campo do Estudo de Caso constituem-se em resultados da pesquisa. Os produtos gerados com objetivo da identificação, da coleta dos materiais e da organização das informações em uma seqüência documental lógica foram seguidos para também facilitar a compreensão do Programa e avaliar sua consistência em nível cartográfico detalhado.

#### 4.1.1 Caracterização da Área de Estudo

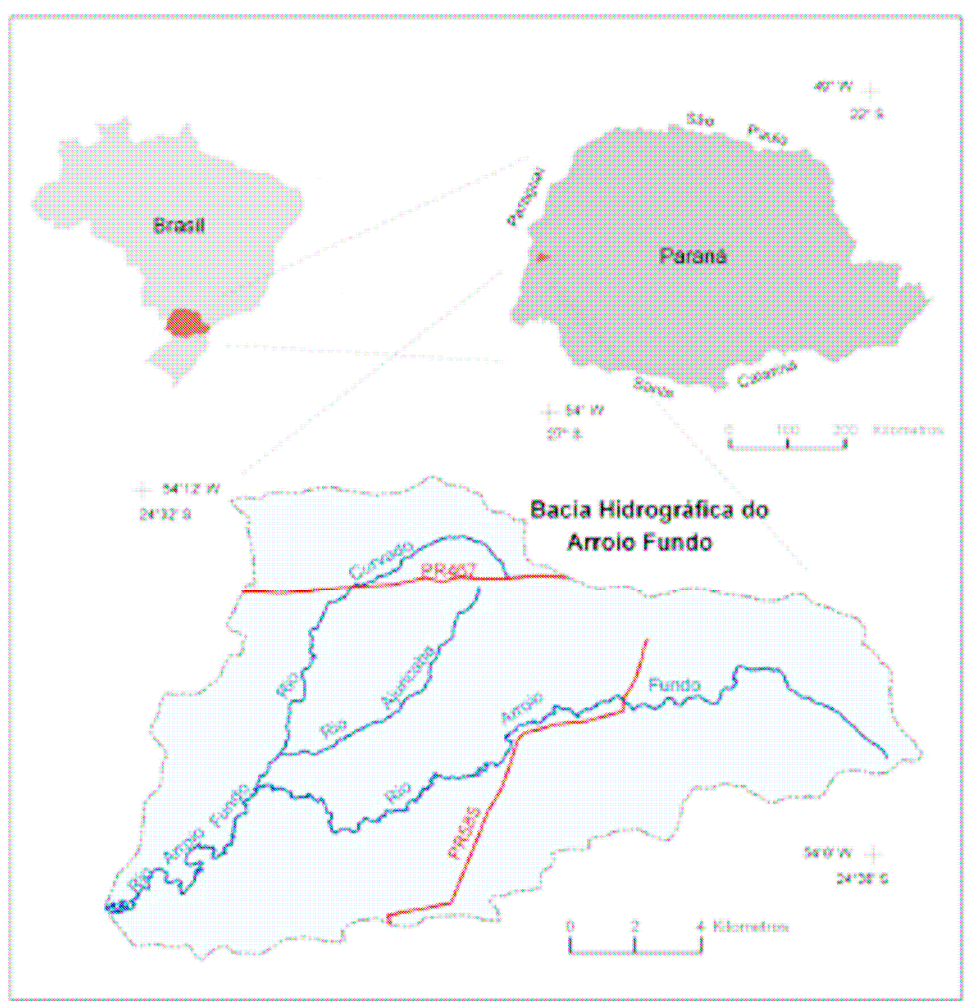
A área de estudo corresponde ao território da microbacia do rio Ajuricaba, afluente do rio Arroio Fundo, tributária do rio São Francisco Verdadeiro, a maior sub-bacia formadora de influência direta do Reservatório de Itaipu. Este território encontra-se no Município de Marechal Cândido Rondon, região do extremo oeste do Estado do Paraná, a 596 km da capital Curitiba. A região é de clima sub-tropical úmido, com precipitação pluviométrica média anual de 1.804 mm; temperatura média mínima de 14°C e média máxima de 28°C. A vegetação nativa predominante é sub-tropical, perenifólia. A Figura 4, mostra a localização do município no Estado.



**FIGURA 4:** Localização do Município de Marechal Cândido Rondon.

A microbacia estudada a do Rio Ajuricaba tem uma área de drenagem de aproximadamente 19 km<sup>2</sup> de área e 8 km de extensão e localiza-se totalmente na área rural de Marechal Candido Rondon. Para efeito deste trabalho considera-se uma área fundiária operacional de 1900,11 hectares.

.A drenagem da microbacia do rio Ajuricaba compõe a microbacia do rio Arroio Fundo, tributário do rio São Francisco Verdadeiro, que deságua no Reservatório de Itaipu, conforme mostra a figura 5 a seguir.



**FIGURA 5:** Localização da microbacia do rio Ajuricaba.

#### - Composição fundiária da microbacia

A micro bacia do Córrego Ajuricaba possui, 121 propriedades, que foram objeto da implantação da metodologia de gestão territorial e ambiental do Programa Cultivando Água Boa, e cujos dados encontram-se disponíveis para eventuais consultas e análises.



Na Tabela 1 mostra-se que há na microbacia, uma predominância de pequenas propriedades, sendo 44 % com área de 10 a 20 ha e apenas 8% maiores que 30 há. Por esta razão a aplicação da metodologia exigiu que os dados e informações fossem classificados por classes de tamanho de área, tendo em vista que geralmente as propriedades menores encontram dificuldades maiores para a aplicação da legislação ambiental. Observa-se.

Classe de Tamanho das Propriedades (hectares)	Número	%
5 – 10	21	17
10 – 20	53	44
20 – 30	29	24
> 30	10	8
Total	121	100

**TABELA 1:** Distribuição das propriedades por classes de tamanho

A Bacia hidrográfica do Ajuricaba caracteriza-se por uso da terra predominantemente agrícola, o que pode ser visualizado na Foto 1. Esse uso é favorecido pela qualidade dos solos que ali ocorrem, com destaque para os Nitossolos Vermelhos e pelo relevo, suave ondulado, que facilita o emprego de equipamentos e máquinas nas práticas agrícolas.



**FIGURA 6:** Paisagem típica da microbacia do rio Ajuricaba

#### 4.1.2 Metodologias aplicadas

No Programa Cultivando Água Boa, a elaboração dos planos de controle ambiental das propriedades localizadas na microbacia hidrográfica do rio Ajuricaba, objetivam a recuperação ambiental coletiva da mesma e seguiu critérios do Manual de Controle Ambiental das Propriedades Rurais e Microbacias Hidrográficas, para capacitação técnica no Programa Cultivando Água Boa - Itaipu Binacional (SOUZA e BLEY, 2004) e no Manual do Suinocultor, Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Suínos Paraná (BLEY e SOUZA, 2004).

Os procedimentos são realizados em nível de detalhe, que permite identificar os passivos ambientais das atividades produtivas que se desenvolvem nas propriedades rurais instaladas, propondo sua recuperação, segundo critérios da mesma Norma NBR ISO 14.001/96.

Em seguida, pela mosaicagem das diversas situações vizinhas encontradas na escala de propriedade, recupera-se o nível cartográfico de escala de microbacia hidrográfica, o de semi-detalhe, refletindo aí o coletivo dos passivos ambientais a ser recuperados, de forma precisa, padronizada e sistêmica.

#### 4.1.3 Requisitos do Cadastro Técnico Multifinalitário empregado por Itaipu

O Cadastro Técnico Multifinalitário empregado no caso da Itaipu Binacional, pode ser considerado como temático, por visar a gestão integrada de recursos hídricos sobre os territórios das bacias hidrográficas de influência direta sobre o Reservatório de Itaipu e misto pois se aplica tanto ao meio urbano, quanto ao meio rural.

Do cadastro constam as matrículas imobiliárias e os mapas fundiários das colonizações, fazem parte da formação da base cartográfica utilizada. Porém, dado à inexistência de cadastros municipais e a ainda não aplicação da Lei Federal 10267/01, que determina os critérios de medição dos imóveis rurais, foi necessário realizar alguns ajustes metodológicos para aplicar o Cadastro Técnico Multifinalitário, no Programa Cultivando Água Boa, o que foi feito em base a critérios específicos.

A integração da Gestão Ambiental e Territorial do programa gerou um fluxo de dados diversificado, com multicomponentes interrelacionados, para planejar, projetar o

controle ambiental com a recuperação dos passivos ambientais, difundir dados sobre o emprego de tecnologias conservacionistas coletivos, estimular a adoção dessas tecnologias e orientar seu emprego.

Além dos demais requisitos conhecidos a serem atendidos na formulação de um CTM, para o caso do Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, alguns requisitos foram considerados indispensáveis, tendo em vista a necessidade de organizar a execução, monitorar e manter em processo de melhorias ambientais contínuas as atividades.

#### 4.1.3.1. Requisito 1 – Integração critérios de gestão ambiental e territorial

O Cadastro Técnico Multifinalitário para Itaipu foi construído com a função de promover e facilitar a integração matricial dos dados e informações da Gestão ambiental com as características territoriais das duas unidades de planejamento, bacias hidrográficas e propriedades imobiliárias, preservando suas características legais e sua importância para um planejamento sustentável. Isto exige uma rota metodológica (SOUZA M.L.P, BLEY JR C.J, 2004), que será demonstrada a seguir.

#### 4.1.3.2 Requisito 2: Integração das Unidades de Gestão com o Ciclo PDCA e demais critérios de Gestão Ambiental

Por definição, a aplicação do Ciclo PDCA (Planejamento, Execução, Monitoramento e Ações coletivas) de qualidade ambiental, se dá adotando-se critérios de Gestão Ambiental em territórios de propriedades em bacias hidrográficas, sendo, portanto, necessário investigar o meio físico destes territórios, a fim de conhecer:

a) Na unidade propriedade imobiliária: investigar detalhes das atividades potencialmente geradoras de degradação ambiental e seus estados de conservação permanentemente. Isto se deu a partir do levantamento de aspectos ambientais.

b) Na unidade microbacia: investigar as obras de infraestrutura e de serviços coletivos como estradas, cercas, áreas de proteção permanente e reservas legais, que podem estar gerando, ou sendo objeto de impactos ambientais.

Ainda, os produtos desta fase informam como funcionam, produzem, compreendem, reagem e se organizam as dinâmicas sociais instaladas nestes territórios, a fim de saber o que e como propor mudanças desejadas para a reversão dos quadros de degradação ambiental que ali estão instalados. Esta é uma estratégia

necessária para ordenar a aplicação de critérios de gestão ambiental e territorial e integra as escalas cartográficas de detalhe (propriedades) com a de semidetalhe (microbacia) conservando o detalhe das propriedades que a compõe e só é possível com a integração sistêmica das duas modalidades de gestão ambiental e territorial em uma unidade matricial, o CTM, que funciona como uma placa receptora e processadora de dados e integradora das informações resultantes do processamento possível.

#### 4.1.3.3 Requisito 3: Política de interdisciplinaridade entre gestores e usuários do CTM

Para operar o CTM produziu-se a identificação dos vínculos interdisciplinares entre os usuários e os gestores. Verificou-se que não se estabelece interdisciplinaridade simplesmente justapondo especialidades, mas estabelecendo-se critérios para que ocorra convergência entre as especialidades (FAZENDA, 1994).

A estrutura organizacional de Itaipu, estimulada pelo pensamento ambiental do setor elétrico (II PDMA ELETROBRÁS, 1993), essencialmente reducionista, induzia a compartimentalidade dos projetos, o que foi atenuado em função da matricialidade que vem sendo introduzida na gestão de projetos. Nesta situação, para viabilizar a participação interdisciplinar na amplitude participativa que se necessita em um Cadastro Técnico Multifinalitário foi necessário estabelecer critérios protocolares de participação e distribuição de responsabilidades, que asseguravam aos usuários do CTM a confiabilidade em relação à recepção, à segurança de armazenagem e ao acesso aos produtos de gestão.

No CTM a política de informações para a interdisciplinaridade garantia:

- a) qualidade de informações a todos os usuários;
- b) acesso às informações e aos produtos de forma rápida e eficiente;
- c) visualização da área de interesse desde uma visão panorâmica até a análise de detalhes;
- d) garantia da manutenção dos dados que mostrem a evolução históricas
- e) segurança das informações.

#### 4.1.3.4. Requisito 4: Uso de *software* livre. Condição de acessibilidade.

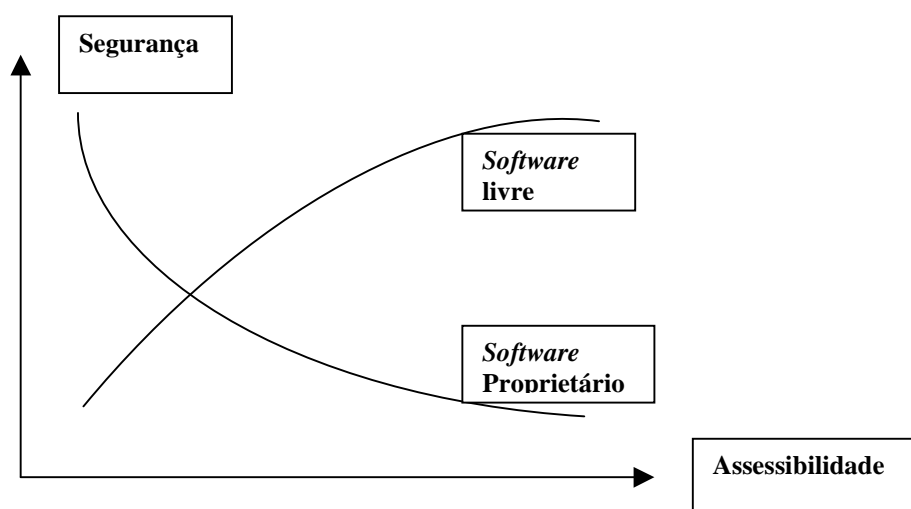
O Cadastro Técnico Multifinalitário é uma ferramenta gerencial, portanto, seu principal valor é servir de maneira integrada ao maior número possível de usuários, que ao Cadastro alimentam, processam e geram instrumentos para tomada de decisão, independente da ocasião e finalidade de uso. Além da necessária capacitação para que os usuários e gestores do CTM possam operá-lo com o máximo proveito, o maior valor da ferramenta CTM é a acessibilidade.

Há evidentemente uma forte relação entre a acessibilidade do CTM com o *hardware*, ou a capacidade do servidor que está sendo utilizado. No caso de Itaipu optou-se por usar um dos servidores da empresa, com bloqueios de segurança e com a construção de vias de acesso por internet, para usuários cadastrados. Da mesma forma isto poderia ocorrer com qualquer outra instituição que se determinasse a oferecer acesso ao CTM, para seus usuários próprios e para terceiros, demonstrando assim, que apesar de forte dependência de *hardware*, a acessibilidade pode ser contornada pela vontade política das instituições.

Porém, a acessibilidade depende também de *software*. Neste aspecto, avaliando vantagens e desvantagens das possibilidades de *software* proprietários e *software* livres de código aberto, a Itaipu optou pela última. Teve peso decisivo a determinação de disseminar o acesso ao geoprocessamento na região, avaliado como ferramenta essencial para o Programa Cultivando Água Boa e que dependendo dos altos custos das licenças de uso, constitui-se em uma limitação séria para o Programa. Assim, foi adequado um aplicativo em *software* livre de código aberto desenvolvido para servir tanto em uso próprio como para ser disponibilizado para uso do conjunto de usuários externos.

Para fugir do preconceito que existe em torno do tema *software* livre, optou-se conscientemente, ou seja, tomou-se a decisão pela garantia da acessibilidade, avaliando-se que a disseminação do uso do CTM seria mais importante para os objetivos do Programa, do que a segurança do seu uso, com o mostra o Gráfico 2 a seguir.

Principalmente em uma situação em que a segurança poderia ser garantida com Itaipu assumindo a hospedagem, a assistência e a manutenção dos *softwares* livres empregados.



**GRÁFICO 2:** Segurança e acessibilidade do CTM

#### 4.1.4 Arquitetura do CTM de Itaipu

A construção do sistema gerenciador de informações do CTM na Itaipu foi realizada a partir de grande esforço institucional, em termos de disponibilização de recursos econômicos e materiais, bem como de recursos humanos especializados, que adotou como base conceitual a completar o desenvolvimento, a Dissertação de Mestrado Utilização de software livre e de código aberto para SIG e desenvolvimento de aplicações *webmapping* (MACHADO JR, 2005), sendo que a empresa também seguiu também as recomendações da Política Nacional de Informática, que indica o emprego de software livre como uma opção técnica possível.

O aplicativo utilizado pela Itaipu recebeu a denominação de Sig@livre e foi desenvolvido com o uso de ferramentas de software livre tais como Mapserver, Grass, PHP, JAVA, PostgreSQL e Postgis.

O aplicativo tem dois módulos:

- o módulo gráfico: que contém as informações a serem mostradas nos mapas dinâmicos, e;
- o módulo alfanumérico: onde se encontram as informações sócio-econômica e ambientais coletadas em campo nas propriedades.

Esses módulos foram interligados, conservando sua autonomia unitária, ou seja, permitindo acessar os dados alfanuméricos sem a necessidade do módulo gráfico, e se também permitindo acessar somente o módulo gráfico, para visualização

das características da bacia hidrográfica, sem a necessidade de acessar os dados alfanuméricos.

Para o Banco de Dados: foi empregado o *software* livre PostgreSQL instalado no servidor central de Itaipu.

Os dados gráficos são armazenados através do módulo PostGIS, o que foi determinado para que se mantivesse a topologia das diferentes entidades existentes (como por exemplo, a extensão de um rio, a distância entre propriedades ou as informações de propriedades confrontantes com outras). Os dados alfanuméricos são armazenados em tabelas relacionais interligadas entre si, para manter a integridade das informações.

Para o módulo gráfico foram empregados Mapserver, PHP e JAVA. MapServer em um ambiente de desenvolvimento *OpenSource* (fonte aberta), para construção de aplicações de Internet espacialmente ativas.

Através da integração entre o Mapserver e as linguagens de programação voltadas para *web* como PHP, HTML e JAVA, foi desenvolvida uma ferramenta para Webmapping para garantir o acesso à informação para um grande número de pessoas de forma simples e intuitiva. O *Webmapping* consiste no desenvolvimento de aplicações para ambiente Web que propiciam ao usuário a capacidade de visualizar e interagir com mapas e dados centralizados em uma única fonte de dados.

Os dados processados em mapas foram armazenados em um banco de dados espaciais, programado em PostGIS e foram acessados pelo aplicativo *Webmapping*, que por sua vez tem a função de converter essas informações em figuras, que são mostradas na tela em forma de mapas.

As informações contidas nos mapas eram informações que descreviam as características temáticas da bacia tais como, hidrografia, altimetria, uso do solo, modelo digital de terreno, fotos aéreas e imagens de satélite. Da mesma forma funcionavam os mapas das propriedades.

O aplicativo *Webmapping* continha também uma ferramenta para obtenção de informações das características dos mapas, isto é, o usuário podia entrar através de um clique em uma região do mapa e obter informações a respeito das características dessa região. Por exemplo, tipo de uso do solo, nome do proprietário, nome da propriedade, entre outros e isto ocorrendo em forma de tabelas. Através dessas informações o usuário podia acessar o módulo alfanumérico do aplicativo e recuperar

todas as informações cadastradas para determinada propriedade, através de um link para o módulo alfanumérico.

O módulo alfanumérico do aplicativo era uma interface (front end) para acesso ao banco de dados relacional – PostgreSQL, onde se permitia que o usuário, através do uso de senhas visualizasse dados, executasse consultas (*queries*) complexas e quando necessário inserir ou alterar informações sócio, econômicas e ambientais acerca das atividades e das propriedades. Esse módulo foi desenvolvido principalmente em linguagem de programação PHP e HTML, juntamente com a utilização de *scripts* JAVA, que são linguagens de programação abertas e que permitem o desenvolvimento de aplicativos independentes de plataforma.

As informações para esse módulo eram armazenadas em um banco de dados relacional e tinham sua integridade protegida de forma a garantir que o usuário acidentalmente não apagasse ou alterasse alguma informação essencial.

A integração dos módulos se dava através de link comum aos dois módulos, onde o usuário podia clicar e acessar tanto o módulo gráfico de dentro do alfanumérico como o módulo alfanumérico de dentro do módulo gráfico.

#### 4.1.5. Funcionamento esperado do Cadastro Técnico Multifinalitário de Itaipu

O CTM empregado como o sistema gerenciador e integrador das informações relativas às modalidades de Gestão Territorial e Ambiental, foi programado para ter entradas dos dados coletados a campo, realizadas através de qualquer computador, conectado a Internet. Essas entradas garantem também por acesso remoto, via WEB, para alimentação e manutenção de banco de dados, a disponibilização de mapas temáticos relacionados a temas gerenciais, a nível de propriedade rural e/ou urbana e bacias hidrográficas, com integração entre os mapas temáticos e uma base de dados alfanumérica estruturada em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional (SGBDR).

Todas as informações são armazenadas em um servidor central instalado na Itaipu Binacional, que recebe e distribui essas informações de acordo com o pedido efetuado pelos usuários, sendo os dados acessados ou inseridos/modificados sempre que necessário atualizá-los.



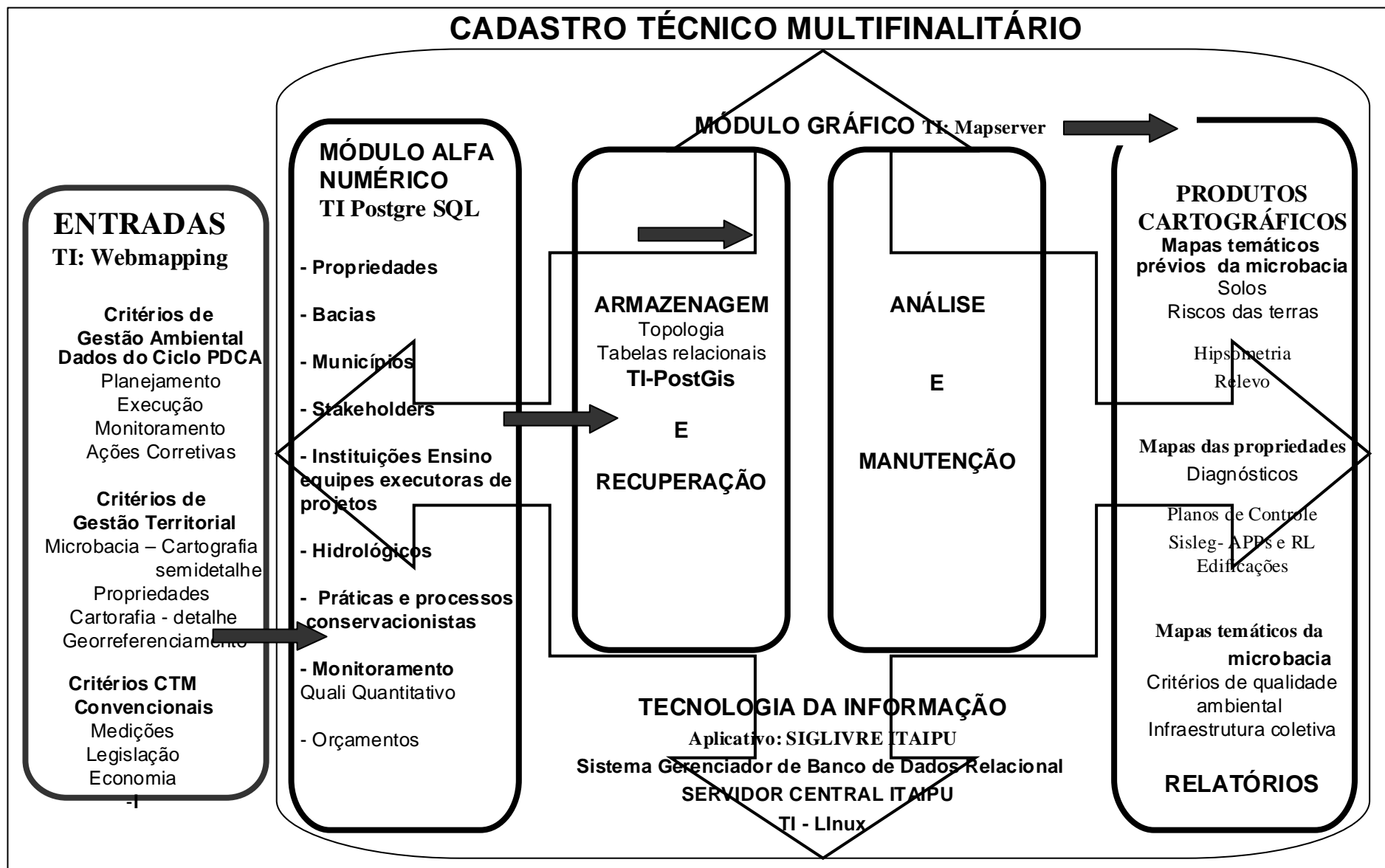
A construção do CTM foi e continua sendo realizada a partir de um convênio de cooperação técnico-didático-científico e financeira, para prestação de serviços, celebrado entre a Itaipu, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU, de cujo Plano de Trabalho constava:

- Objetivo Geral: Estruturar um Cadastro Técnico Multifinalitário visando a gestão do sistema hídrico no qual está inserida a Usina Hidrelétrica de Itaipu, com a função de dar suporte a avaliação da qualidade da água para o desenvolvimento do Projeto Cultivando Água Boa.

- Objetivos Específicos principais: Proposição de modelo de Sistema de Informação Geográfica, o qual seja suporte para a implementação de processos de avaliação ambiental; Desenvolver as partes prioritárias do Sistema de Informação proposto; Desenvolver um modelo de banco de dados alfanuméricos para armazenamento de informações sócio econômicas, físico espaciais e de monitoramento e posterior integração do mesmo ao banco de dados gráfico a ser gerado, de forma a se ter como produto final um sistema completo e abrangente; Desenvolver e estruturar o Cadastro Técnico Multifinalitário para gerenciar os dados desde o nível das propriedades rurais de interesse, visando facilitar a gestão e tomada de decisões em termos globais, assim como controle dos fluxos operacionais e financeiros dos projetos e Transferência de conhecimento, entre as instituições de ensino envolvidas, do CTM e suas aplicações.

A estrutura funcional do CTM proposta por Itaipu, consta do quadro 9, a seguir:

**QUADRO 10:** Diagrama do Cadastro Técnico Multifinalitário de Itaipu



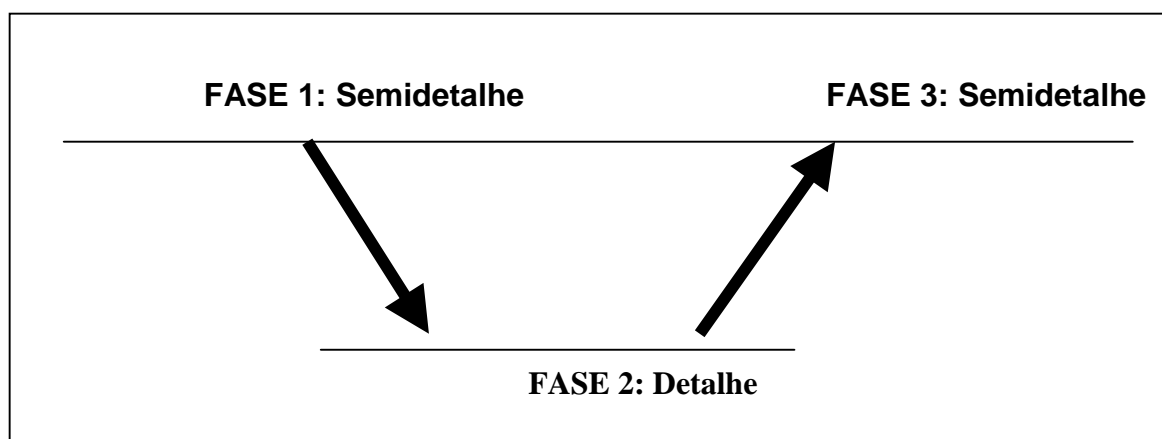
#### 4.1.6 Aplicação das Metodologias

O início dos trabalhos se deu com as equipes de sensibilização e de educação ambiental atuando junto a comunidade (proprietários e moradores) da bacia hidrográfica, organizada em Comitê de bacia. Trata-se de uma fase preliminar e estratégica para o projeto, uma vez que as informações necessárias são obtidas diretamente com os produtores e nas suas respectivas propriedades, cuja acessibilidade é fundamental para a qualidade e consistência dos dados de diagnóstico, as quais dependem deste trabalho inicial. Como no final do processo de planejamento é decisivo que o produtor opine e sugira sobre a proposta do Plano de Controle Ambiental, a participação efetiva dele desde esta primeira etapa é um pré-requisito para o bom resultado final do trabalho.

A Metodologia utilizada para implantar critérios de Gestão Territorial e Ambiental é composta de 3 fases:

- Fase 1: Reconhecimento e diagnóstico da microbacia;
- Fase 2: Elaboração do diagnóstico e plano de recuperação das propriedades;
- Fase 3: Elaboração do plano de recuperação da microbacia:

Como se pode notar na Figura 7, a rota metodológica proposta é a da investigação territorial/ambiental, que busca captar na unidade de planejamento propriedade imobiliária, os detalhes das causas dos impactos ambientais e trazê-las para a unidade de planejamento microbacias, aonde podem ser gerenciadas e monitoradas coletivamente.



**FIGURA 7:** Rota metodológica da investigação territorial

Tem como ponto de partida a escala de semi-detalle (microbacia), para reconhecimento e diagnóstico inicial, cujo objetivo principal é de oferecer uma interpretação prévia das condições do território a investigar, para facilitar a compreensão da extensão dos impactos e a identificação de suas causas.

Com as informações prévias da microbacia, passa-se para a escala de detalle correspondente às investigações de campo feitas ao nível das propriedades imobiliárias existentes na dada microbacia, com objetivo de executar os diagnóstico dos seus passivos ambientais e para elaborar planos de ações corretivas destes passivos, traduzidos em Planos de Controle Ambiental para as propriedades.

Justapondo-se as informações das propriedades através da mosaicagem, volta-se à escala de semi-detalle e pode-se então reconstituir o planejamento ambiental territorial, ou Plano de Controle Ambiental da microbacia.

Esta sequência de procedimentos permite a gestão ambiental coletiva de territórios de microbacias, a partir da recuperação dos passivos ambientais das propriedades, a serem realizadas pelos proprietários.

A gestão integrada da unidade microbacia pode então ser feita por instituições interessadas, ou vocacionadas a assumir este papel, como no caso estudado a Itaipu e os órgãos de comando e controle como IAP e IBAMA, além do Ministério Público.

As instituições da extensão rural e integradoras agropecuárias podem igualmente utilizar-se da metodologia proposta, principalmente pelo conceito de controle e assistência técnica coletiva, que ela propõe.

#### 4.1.6.1 Fase 1: Reconhecimento e diagnóstico da microbacia

Trata-se de levantamento em escala de semi-detalle, que é a escala de reconhecimento da microbacia, com emprego de escalas de até 1:50000. Esta fase tem como objetivo facilitar o reconhecimento da microbacia, para fazer o planejamento dos trabalhos de investigação territorial que serão desenvolvidos na escala de detalle nos imóveis rurais da microbacia. Neste diagnóstico, integrante do banco de dados cadastral são identificadas características gerais e coletivas da microbacia, como: infratestrutura viária, hidrografia, estrutura fundiária, solos, relevo e culmina com a elaboração de um levantamento/mapa temático dos riscos das terras da microbacia. Neste reconhecimento de microbacia são avaliadas as necessidades de obras

coletivas, como a adequação de estradas rurais, presença de voçorocas, posicionamento de cercas, abastecedouros comunitários, decorrentes também de solicitações das reuniões de sensibilização. Os passos metodológicos desta fase são:

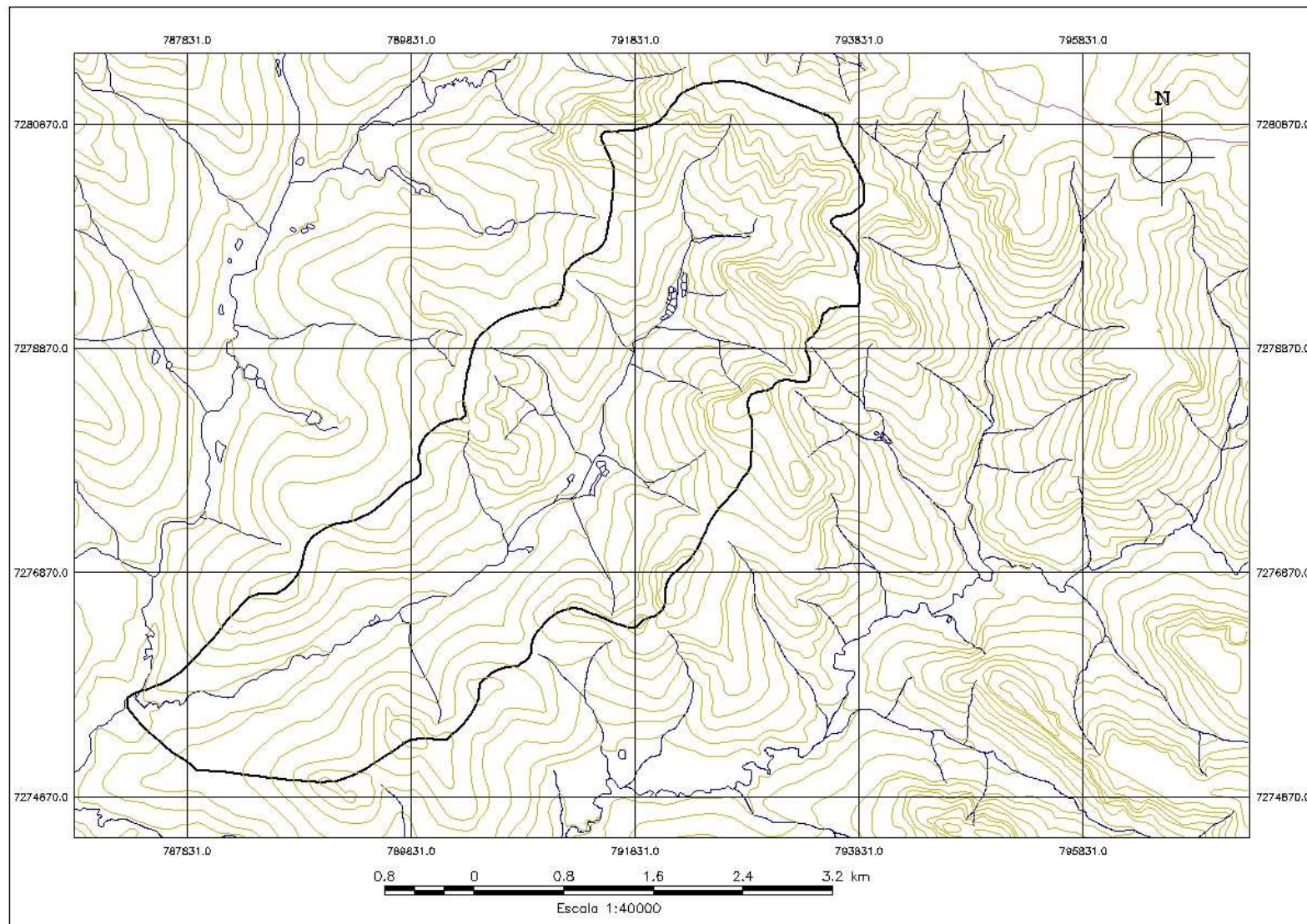
#### 4.1.6.1.1 Formação da Base Cartográfica

Dada a importância do geoprocessamento para a execução dos trabalhos o passo inicial da Metodologia consiste em reconhecer e preparar a base cartográfica que será utilizada. Para a microbacia do Córrego Ajuricaba, foi disponibilizada uma base cartográfica composta por:

##### a) Cartas digitais fornecidas pela COPEL

Adequadas para esta fase do trabalho.

A base cartográfica digital da COPEL disponível na Itaipu é composta de vinte e cinco cartas, no sistema projeção UTM – Universal Transverso Mercator, referenciadas no Datum SAD 69, sendo 13 cartas utilizando o fuso 21 e 12 cartas utilizando o fuso 22. Isto ocorreu por que a Usina, o Reservatório e a Bacia Hidrográfica Paraná III, localizam-se em área de transição de fusos. As cartas são do ano de 1996, estão na escala 1:25.000 e foram executadas por pela DSG do Exército Brasileiro. Na figura 6, encontra-se a Microbacia do Rio Ajuricaba nesta Carta



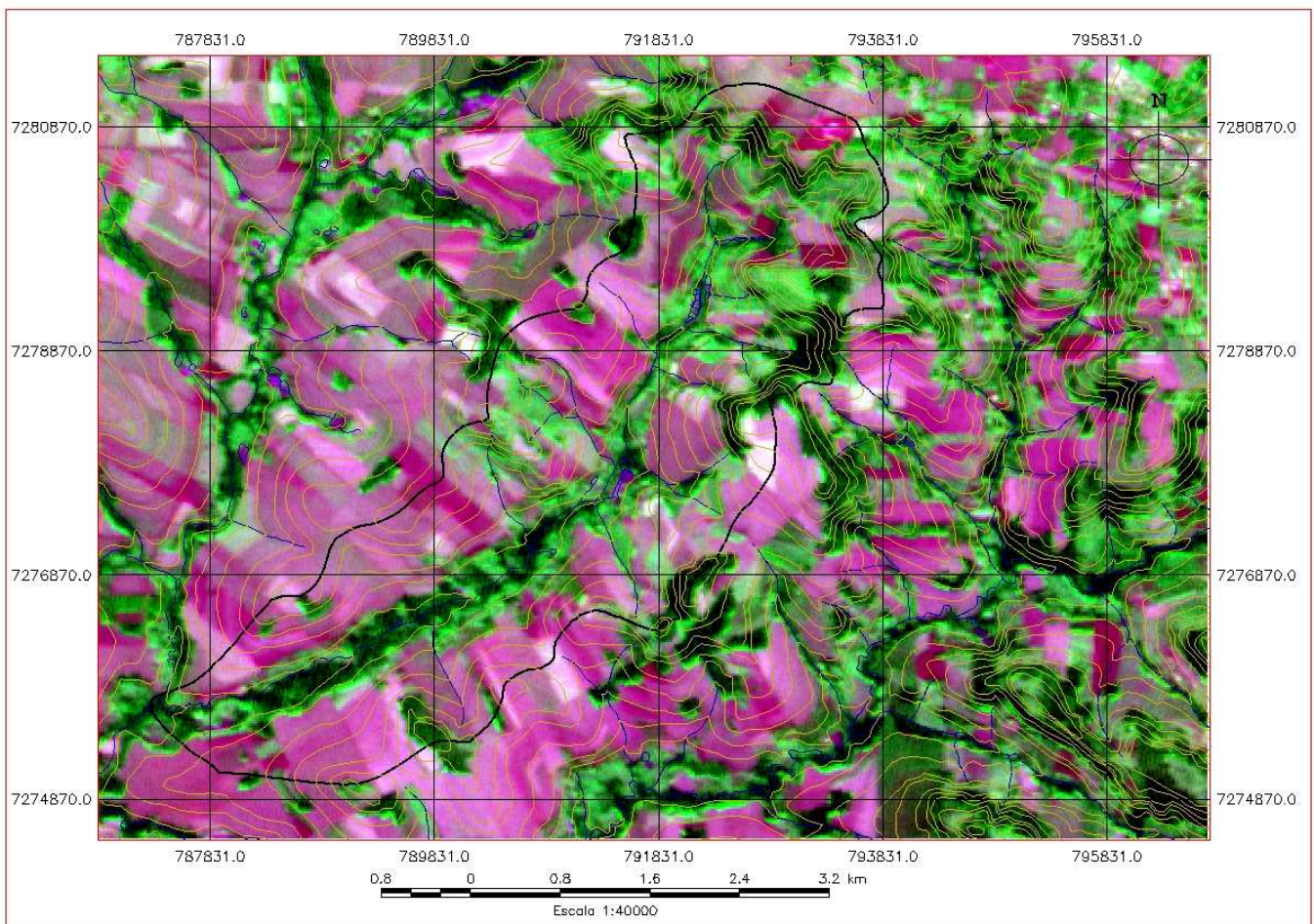
**FIGURA 8:** MICROBACIA DO RIO AJURICABA NA CARTA DA COPEL



b) Imagem de satélite LANDSAT 7

As imagens Landsat, como a mostrada na figura 7, foram adquiridas pela Itaipu, com as seguintes características:

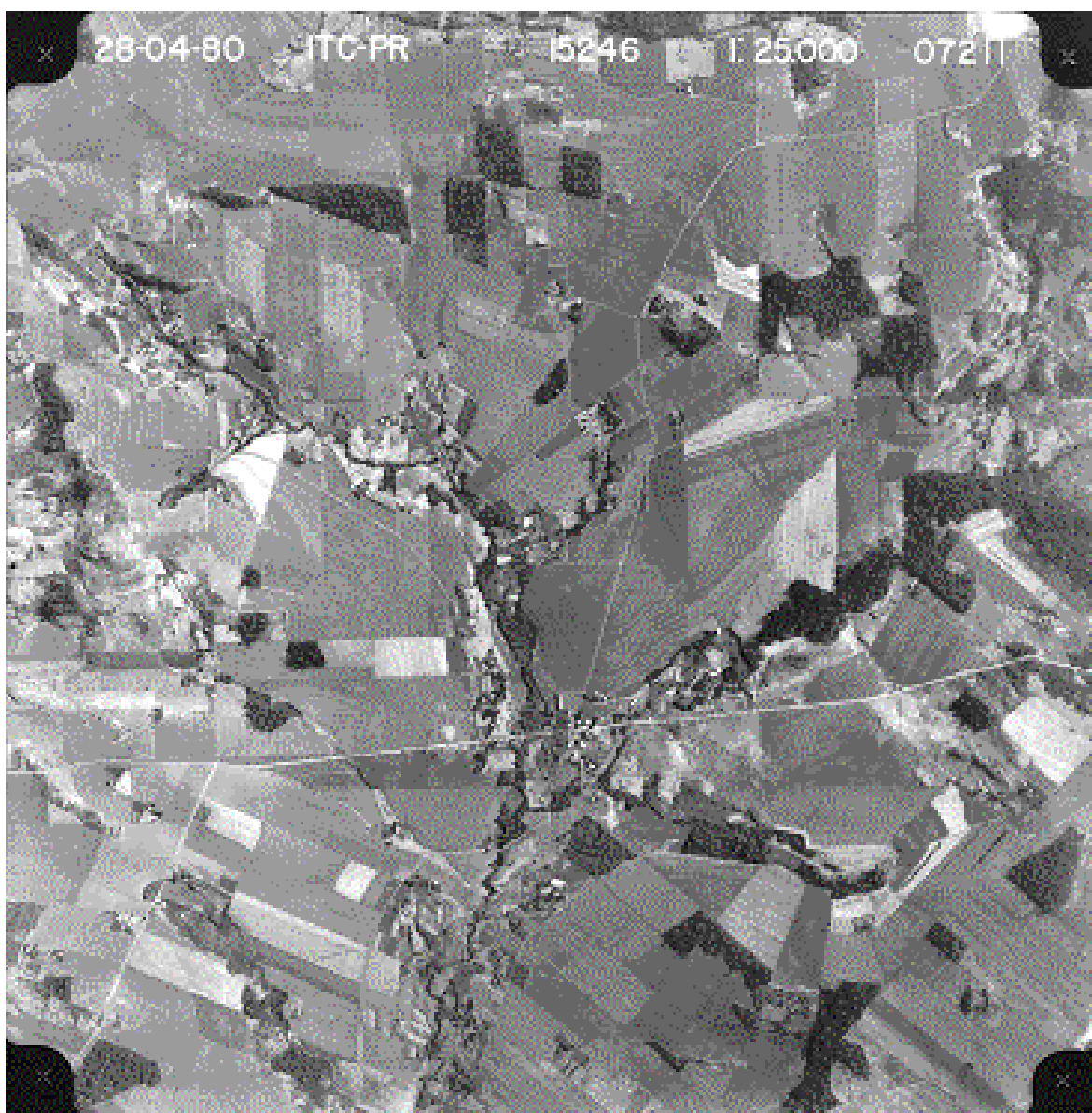
Sensor: Landsat TM7	Data aquisição: 25/05/2002
Órbita ponto: 224-077	Horário: 13:24 h
Ângulo azimute: 37,816	Elevação solar: 34,39



**FIGURA 9:** Microbacia do rio Ajuricaba em imagem Landsat TM7

c) Fotos aéreas

Para a interpretação das unidades de solo da região da bacia, foi utilizada pela Itaipu a técnica da fotointerpretação. As fotos aéreas utilizadas foram fornecidas pela mapoteca da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Paraná (SEMA). Correspondem a um vôo realizado em 1980 e estão na escala 1:25000.



**FIGURA 10** Microbacia do rio Ajuricaba em aerofoto, 1980

É interessante registrar que a Itaipu Binacional vem procurando avançar em relação à formação de sua base cartográfica e têm ainda disponível em seu acervo cartográfico os seguintes materiais:

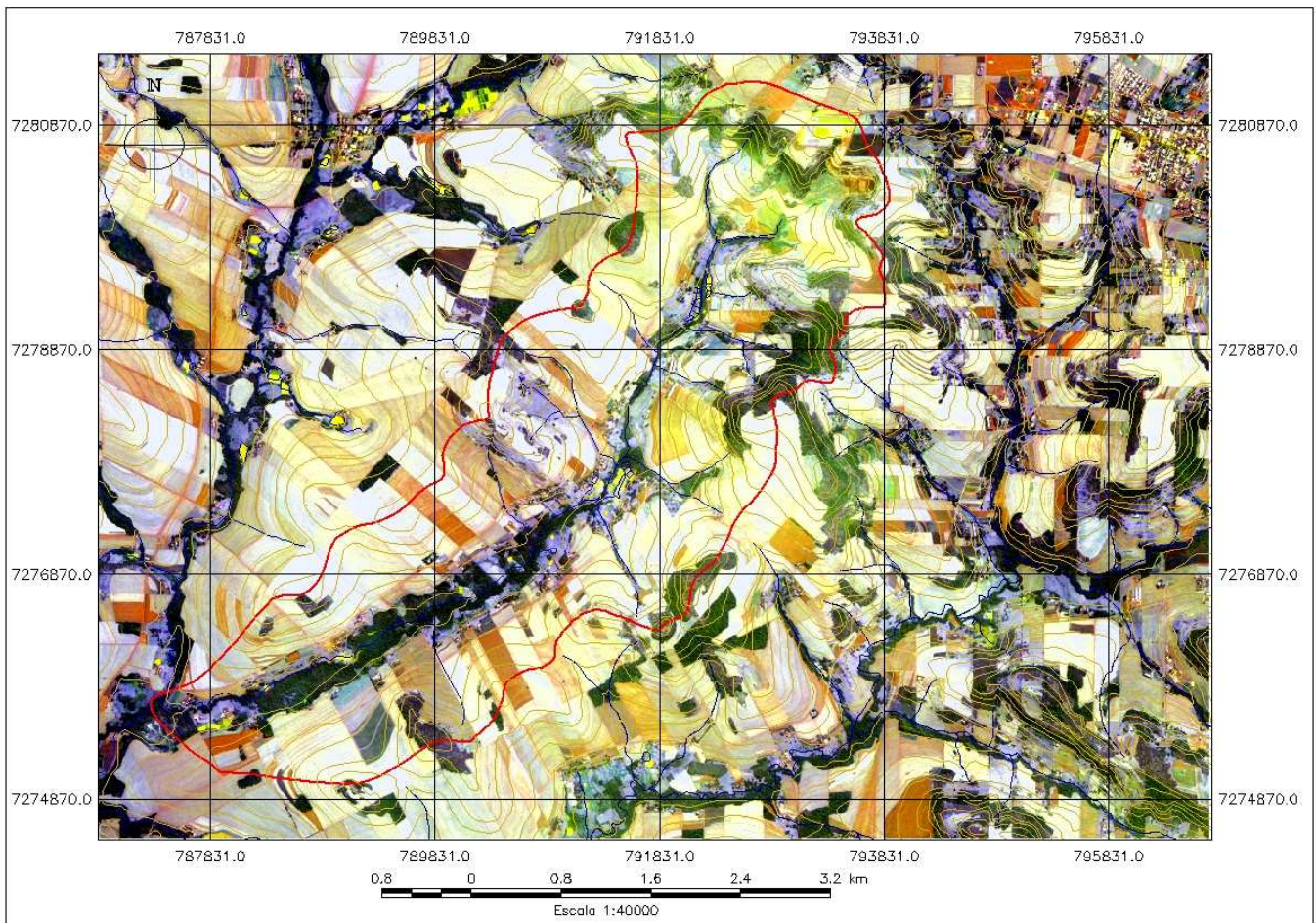


#### d) Imagem SPOT

Imagens do sensor SPOT foram cedidas recentemente pelo programa ParanáCidades, da Secretaria do Desenvolvimento Urbano, do Governo do estado do Paraná.

A imagem SPOT mostrada na figura 9 tem as seguintes características:

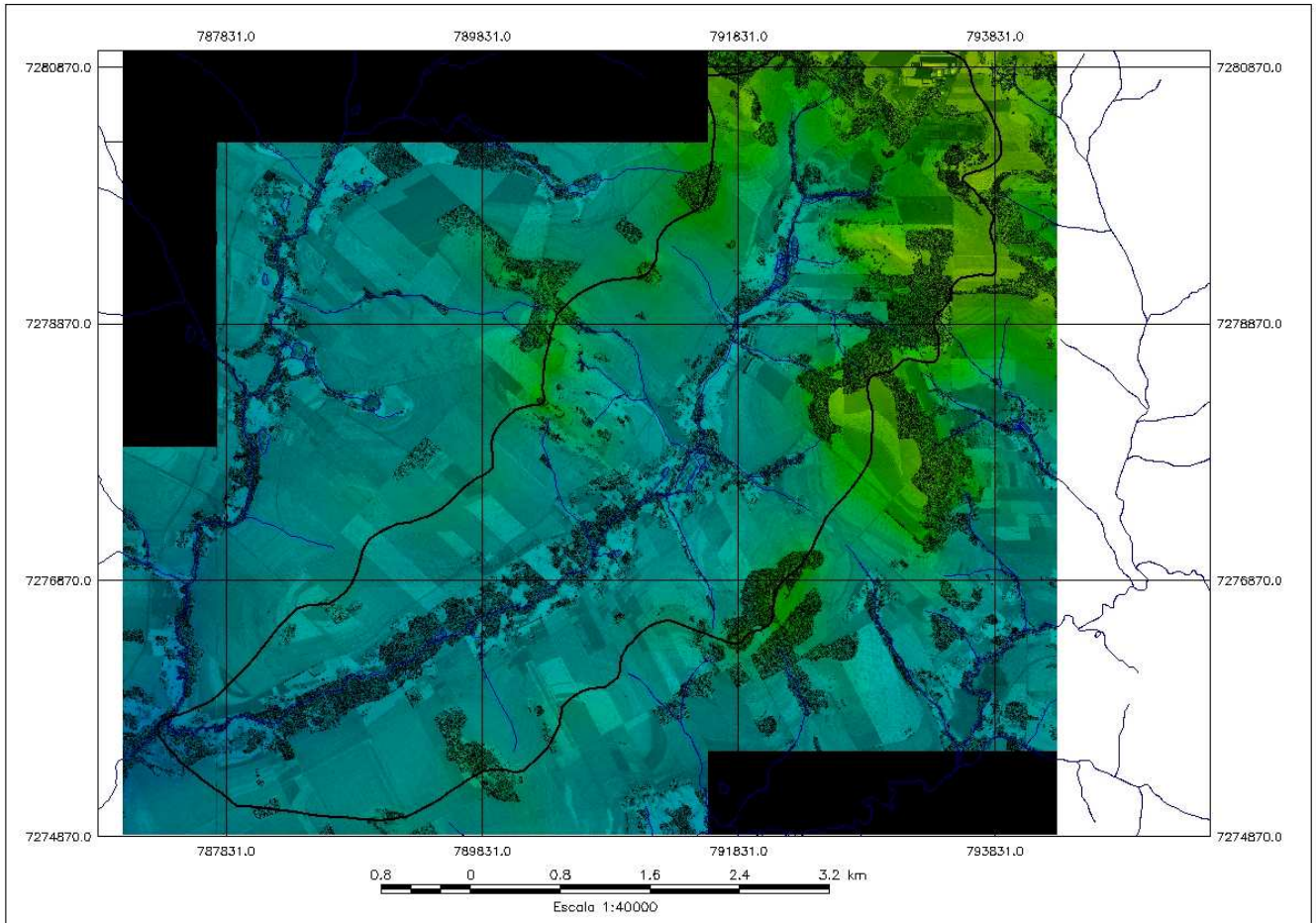
Sensor: SPOT	Data aquisição: Março/2005
RESOLUÇÃO ESPACIAL	
Na banda multiespectral	na banda pancromática
10m	5m



**FIGURA 11:** Microbacia do rio Ajuricaba em imagem Spot, 2005

e) Imagens Laser scanner

A Itaipu fez realizar em 2005, pelo Lactec, vôos com o equipamento Laser scanner sobre 29 microbacias, objetos do Programa Cultivando Água Boa e em implantação nos Municípios da Bacia Paraná III.



**FIGURA 12:** Microbacia do rio Ajuricaba em imagem Laserscanner 2005

#### 4.1.6.1.2 Mapas Temáticos Preliminares

Para subsidiar ainda a primeira fase da execução da metodologia, a partir da base cartográfica formada, foram elaborados os mapas temáticos da variação altimétrica da área e declives, com o objetivo de identificar diferentes unidades da paisagem, que servem de base para identificar áreas com a ocorrência de aspectos ambientais diferenciados, inclusive estabelecendo riscos ambientais para uso.

A condução da gestão ambiental sobre um território, que envolve espaços muito grandes e conseqüentemente um volume de informações a coletar, referenciar e processar a importância do mapeamento é fundamental. Não há possibilidade de gestão territorial sem o domínio no manuseio de mapas. Mapas são instrumentos visuais concretos e podem sintetizar a percepção espacial que o ser humano tem do ambiente, ou seja, um mapa representa graficamente as imagens mentais de um determinado espaço. Portanto para conhecer um lugar, uma região, necessita-se de mapas (LOCH, 2000).

A Cartografia digital temática, deve ser estruturada para atender aos diferentes temas a serem representados, porque apresenta vantagens de armazenamento, formam um cadastro de informações permitem delimitar espacialmente as principais classes de uso do solo e caracterizar o seu impacto sobre a qualidade ambiental, sendo imprescindível o emprego destas informações na prática de gestão, que deve definir a melhor política de desenvolvimento e planejamento, para priorizar ações otimizadas e racionalizadas dos recursos disponíveis (KARNAUKHOVA, 2000). A Cartografia a empregar deverá conter requisitos de precisão e/ou confiabilidade geométrica, para oferecer aos usuários a necessária confiabilidade quanto aos documentos que manusearão.

#### 4.1.6.1.3. O conceito de Área Fundiária Operacional

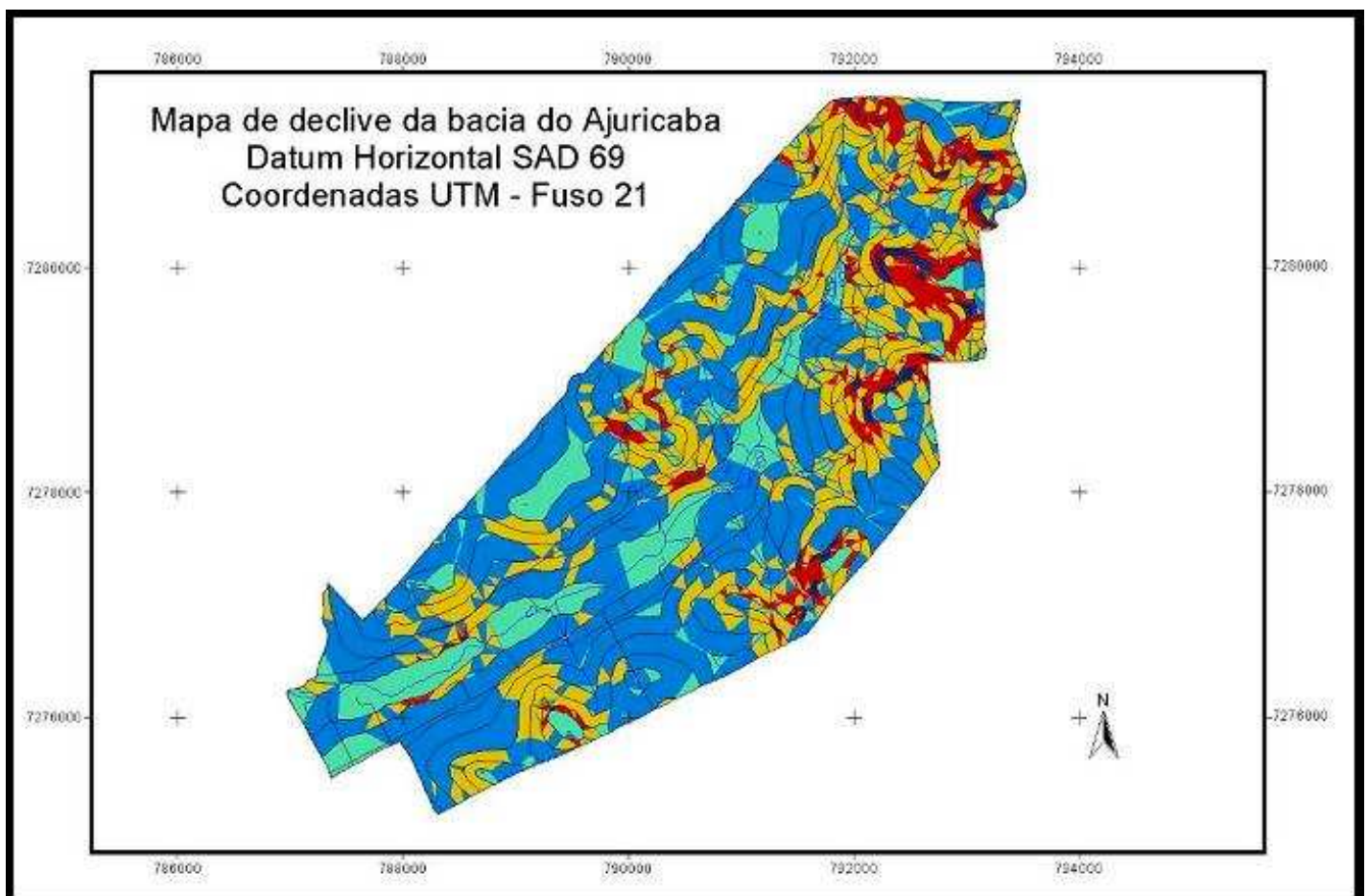
Cabe ressaltar, que utilizando-se das duas unidades de planejamento, a bacia hidrográfica e propriedade imobiliária, sobre a primeira se refletem os impactos ambientais gerados na segunda, as propriedades. Por outro lado, os limites das propriedades nem sempre coincidem com os limites das bacias hidrográficas em que estão instaladas, por isso, no mapeamento temático das bacias hidrográficas adotou-se o conceito Área Fundiária Operacional, que representa a totalidade das áreas das



propriedades de uma determinada microbacia, pois constata-se ser insustentável induzir os proprietários dos imóveis a empregar práticas conservacionistas em uma parte e não em outra de sua propriedade.

Assim vai se notar nos mapas temáticos elaborados, que geralmente os limites da bacia hidrográfica correspondem, de um lado aos cursos d'água e de outro às estradas rurais, que nem sempre são implantadas rigorosamente seguindo os divisores de água.

Informações em linguagem cartográfica sobre a declividade da área de drenagem da microbacia e sobre os solos ocorrentes no território de bacia são ferramentas essenciais para a orientação prévia da entrada dos executores de levantamento em nível de propriedade. Também, esses critérios diagnósticos relacionados com características topográficas dos terrenos da microbacia, são importantes para o escopo de trabalhos de conservação que visam a água. Este procedimento é básico para a execução do Levantamento Utilitário das Terras, como será visto a seguir.



**FIGURA 13:** Mapa Temático: Declividade da bacia do Ajuricaba



#### 4.1.6.1.4 Sistema de Classificação de Risco Ambiental das Terras

Considera-se terra como um segmento da superfície do globo terrestre, definido no espaço e reconhecido em função de características e propriedades compreendidas pelos atributos da biosfera, que sejam razoavelmente estáveis e ciclicamente previsíveis, incluindo aquelas da atmosfera, solo, substrato geológico, hidrologia e resultado da atividade futuras e atuais humanas, até o ponto em que estes atributos exerçam influência significativa no uso presente ou futuro da terra pelo homem (FAO, 1976). Por sua definição abrangente, que revela a integridade do ambiente do segmento da biosfera que se pretende gerir, o emprego do termo terra em gestão ambiental no meio rural se aplica melhor do que o termo solo, embora sejam as características dos solos, componentes da biosfera, determinantes para definir os graus de riscos para os variados usos humanos que podem ocorrer sobre a superfície determinada.

A demanda por um sistema de Classificação de Risco Ambiental das Terras foi desenvolvida inicialmente visando a disposição final do lodo de esgoto (SOUZA, *et al.*, 1984). A incorporação do requisito da gestão ambiental, levantamento de aspectos ambientais dos solos foi feita para uso em aplicação de dejetos suínos (SOUZA e BLEY, 2004) chegando a ser adotada pela Instrução Normativa N. 031/98-SEMA/IAP. A partir daí foi aprimorada por Souza *et al.* (2005), para se constituir em um sistema de classificação de risco ambiental de terras, para amplas finalidades da produção agropecuária.

A classificação proposta dá um novo enfoque ao sistema anterior de classificação de uso das terras, que conservava forte conotação produtivista e estabelece critérios ambientais de uso, portanto com objetivo nítido na sustentabilidade das atividades agropecuárias, na medida em que considera algumas características intrínsecas e extrínsecas dos solos, como fatores indutores de riscos ambientais das atividades econômicas, em uma propriedade rural. Trata-se em resumo, da Norma NBR ISO 14001/96, aplicada em explorações agropecuárias, através de critérios ambientais de uso das terras. Esta metodologia considera cinco classes, designadas por algarismos romanos, as quais estão relacionadas com o grau de risco ambiental apresentado pelas diferentes glebas de terras de uma microbacia.

### i) Classes de Risco Ambiental

a) Terras classe I: Constituídas por solos localizados em áreas sem impedimento legal, com características intrínsecas e condições locais, que não apresentam riscos para uso intensivo, desde que utilizadas dentro de padrões conservacionistas adequados. Portanto as Terras Classe I não oferecem risco de favorecer a contaminação do meio com agrotóxicos ou dejetos animais, através perdas por erosão, lixiviação ou escoamento superficial. São solos profundos, bem drenados, argilosos, ocupando posições altas da paisagem, em relevo praticamente plano à suave ondulado. Portanto representam o solo ideal, em termos de risco ambiental. Os desvio dos solos em relação ao "solo ideal", representam os graus de limitação atribuídos aos diversos aspectos ambientais considerados, e cuja intensidade do desvio determinará sua classe de risco ambiental. Quanto menor o grau de risco ambiental da terra, maior será seu potencial agrícola.

O levantamento e o mapeamento das classes são efetuados essencialmente sobre uma base cartográfica, com uma delimitação preliminar das glebas, cujos aspectos ambientais relacionados à paisagem foram identificados e descritos a campo. Os dados são interpretados classificando-se cada uma glebas em uma das Classes, que representam o nível de classificação mais generalizado do sistema. Considera cinco classes designadas por algarismos romanos, as quais estão relacionadas com o grau de risco ambiental.

#### **QUADRO 11:** Classes e sub-classes de risco ambiental das terras

##### **- Classes de Risco Ambiental das Terras:**

- I - Terras sem risco ambiental aparente (solo ideal)
- II - Terras risco ambiental baixo
- III- Terras de risco ambiental médio
- IV- Terras de risco ambiental alto
- V- Terras de risco ambiental muito alto

##### **- Subclasses de Risco Ambiental das Terras**

Referem-se ao(s) aspecto(s), que passa(m) a ser o(s) fator(es) de risco ambiental, e que oferecem o impedimento de maior grau de risco, relacionado às características intrínsecas do solo ou às condições locais (características extrínsecas da gleba), e que afetarão também seu comportamento em relação ao uso e manejo. É designada por letra(s) que identifica(m) a(s) limitação(ões), a saber:

PR – profundidade

TE - textura

PE – pedregosidade

DR - drenagem

RE – relevo

RI - risco de inundação

O fator ou fatores que determinam as subclasses, identificado por um algarismo arábico. Podem ser

0 – Risco nulo

1 – Ligeiro

2 – Moderado

3 – Forte

4 – Muito forte

ii) Determinação da classe de risco ambiental das terras.

A determinação da classe de risco deve ser feita, considerando no conjunto os aspectos ambientais dos solos. Recomenda-se uma análise sintética destes critérios, buscando prever o comportamento dos solos quando submetido ao uso pretendido, em um nível de manejo adequado, nas condições climáticas e agrícolas da região. Considera-se como terras aptas para uso intensivo agrícola, as terras classificadas até classe III, sendo que as terras Classe IV, podem ser eventualmente utilizados, desde que acompanhada de uma recomendação técnica específica.

Para facilitar o trabalho de classificação de risco ambiental das terras, marca-se os critérios diagnósticos e graus dos riscos ambientais correspondentes, no Guia para classificação de riscos ambientais das terras estruturado conforme Tabela 4 a seguir, para oferecer ao final do levantamento, a classificação final das terras analisadas.

Sem dúvida é um exercício que exige um bom conhecimento agrônomo conjugado com conhecimentos ambientais, com objetivo de compatibilizar estes dois conceitos.

Muitas vezes a presença de uma característica de limitação moderada em um conjunto de atributos positivos do solo poderá resultar na classificação de um solo com risco ambiental baixo, assim como a predominância de risco ambiental moderado poderá enquadrar o solo com sendo risco ambiental de alto. Para estabelecer o grau de risco ambiental de cada unidade mapeada deve ser observada a seguinte consideração:

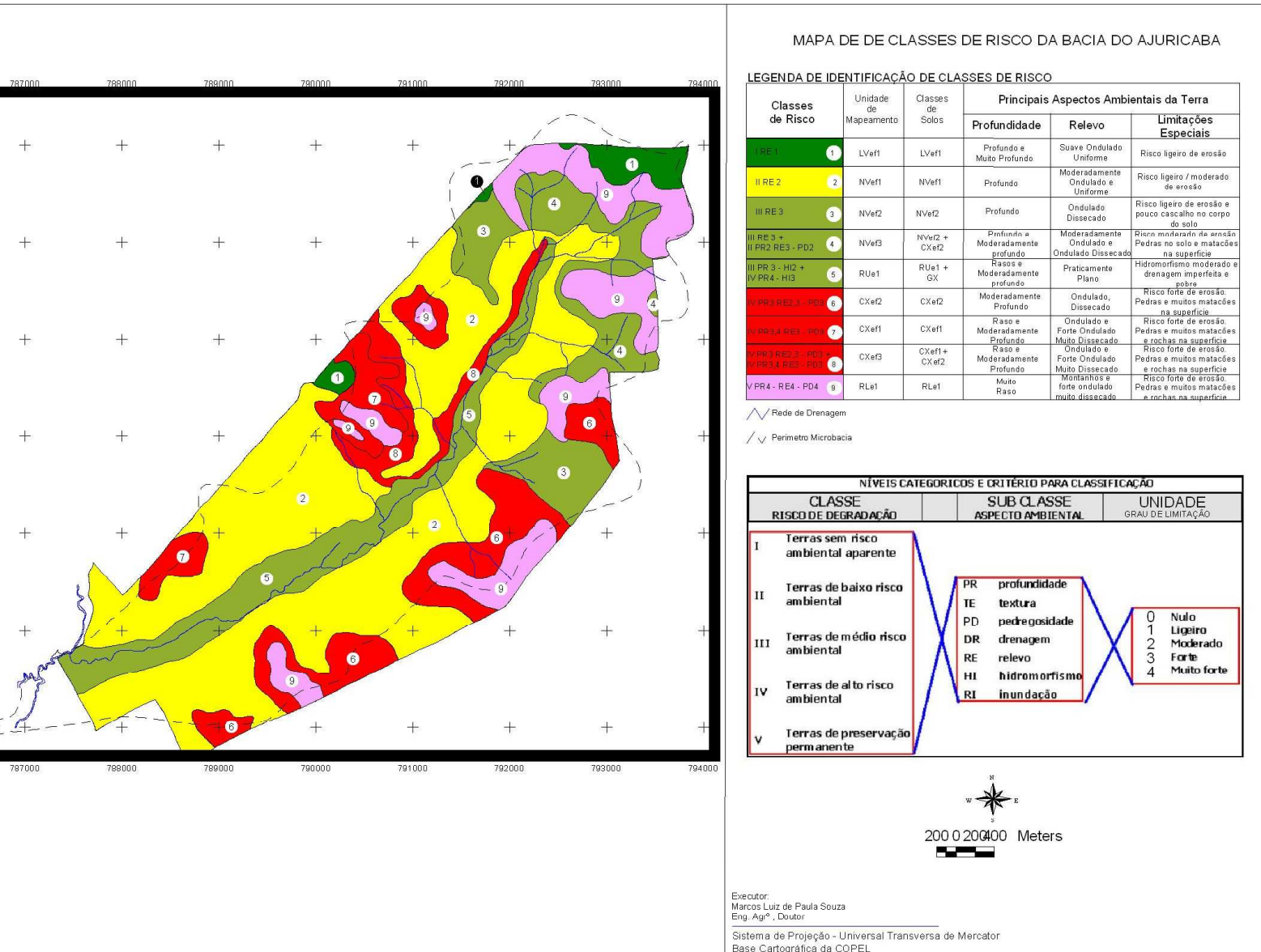


**TABELA 2:** Guia para classificação de riscos ambientais das terras

CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS - [SUBCLASSES]	GRÁU DE RISCO AMBIENTAL	RISCO AMBIENTAL DAS TERRAS [ C LASSE ]				
		I	II	III	IV	V
PR- PROFUNDIDADE	[UNIDADE]	X				
	2-LIGEIRO		X			
	3-MODERADO			X		
	4-FORTE				X	
	5-MUITO FORTE					X
TE- TEXTURA	1-NULO	X				
	2-LIGEIRO		X			
	3-MODERADO			X		
	4-FORTE				X	
	5-MUITO FORTE					X
DR- DRENAGEM	1-NULO	X				
	2-LIGEIRO		X			
	3-MODERADO			X		
	4-FORTE				X	
	5-MUITO FORTE					X
PE- PEDREGOSIDADE	1-NULO	X				
	2-LIGEIRO		X			
	3-MODERADO			X		
	4-FORTE				X	
	5-MUITO FORTE					X
RE- RELEVO	1-NULO	X				
	2-LIGEIRO		X			
	3-MODERADO			X		
	4-FORTE				X	
	5-MUITO FORTE					X
RI- RISCO DE INUNDAÇÃO	1-NULO	X				
	2-LIGEIRO		X			
	3-MODERADO			X		
	4-FORTE				X	
	5-MUITO FORTE					

- Mapa Temático dos riscos ambientais das terras

Findos o levantamento e a classificação dos riscos conforme a metodologia adotada, os resultados são armazenados em banco de dados do CTM e a partir daí são processados e é elaborado um Mapa Temático de Riscos Ambientais das Terras, para facilitar os trabalhos de campo para levantamento das propriedades.



**FIGURA 15:** Mapa Temático - Classes de riscos das terras da bacia do Ajuricaba

Na Tabela 3 a seguir, caracteriza-se as cinco classes possíveis de riscos ambientais das terras, cujas localizações encontram-se no Mapa Temático da Figura 15, anterior.

CLASSE	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO
I	- Terras sem risco ambiental aparente-	Pressupõe que os graus de risco ambiental das terras, diagnosticados são nulos, portanto se manejadas adequadamente não correm risco ambiental de degradação pela contaminação . Se não representam o solo ideal estão muito próximo dele.
II	- Terras de risco ambiental baixo	- São terras com limitações ligeiras, que com praticas simples, de manejo de solo (culturais ou mecânicas), poderão ser utilizadas para uso intensivo bem como para a disposição final de resíduo líquido. Apresentam desvios ligeiros em relação ao solo ideal.
III	- Terras de risco ambiental médio	- Com uma ou mais limitação moderada, necessitam de práticas complexas de manejo de solo (culturais ou mecânicas) para serem utilizadas com uso intensivo. Apresentam desvios moderados em relação ao solo ideal, e devem ser utilizadas com precaução.
IV	- Terras de risco ambiental alto	- Apresentam pelo menos um grau de risco ambiental forte, ou um conjunto de 3 ou mais aspectos com grau de risco ambiental moderados. Somente podem ser utilizadas com uso intensivo ou para aplicação de dejetos líquidos em casos especiais, dependendo de suas características e das medidas mitigadoras propostas.
V	- Terras de risco ambiental muito alto -	- Apresentam-se com algum risco ambiental de grau muito forte ou conjuntos riscos ambientais fortes que limitam seu uso para aplicação de agrotóxicos e dejetos em superfície, tendo geralmente como vocação o uso com silvicultura com praticas conservacionistas ou em casos extremos a preservação permanente.

**TABELA 3:** Caracterização das classes de risco das terras

#### 4.1.6.2 Fase 2: Elaboração do diagnóstico e plano de recuperação das propriedades

O diagnóstico ambiental das propriedades imobiliárias é orientado para o levantamento de aspectos e passivos ambientais das atividades econômicas implantadas na propriedade, As informações são padronizadas e organizadas, para contemplar os seguintes itens, mostrados no Quadro 11:

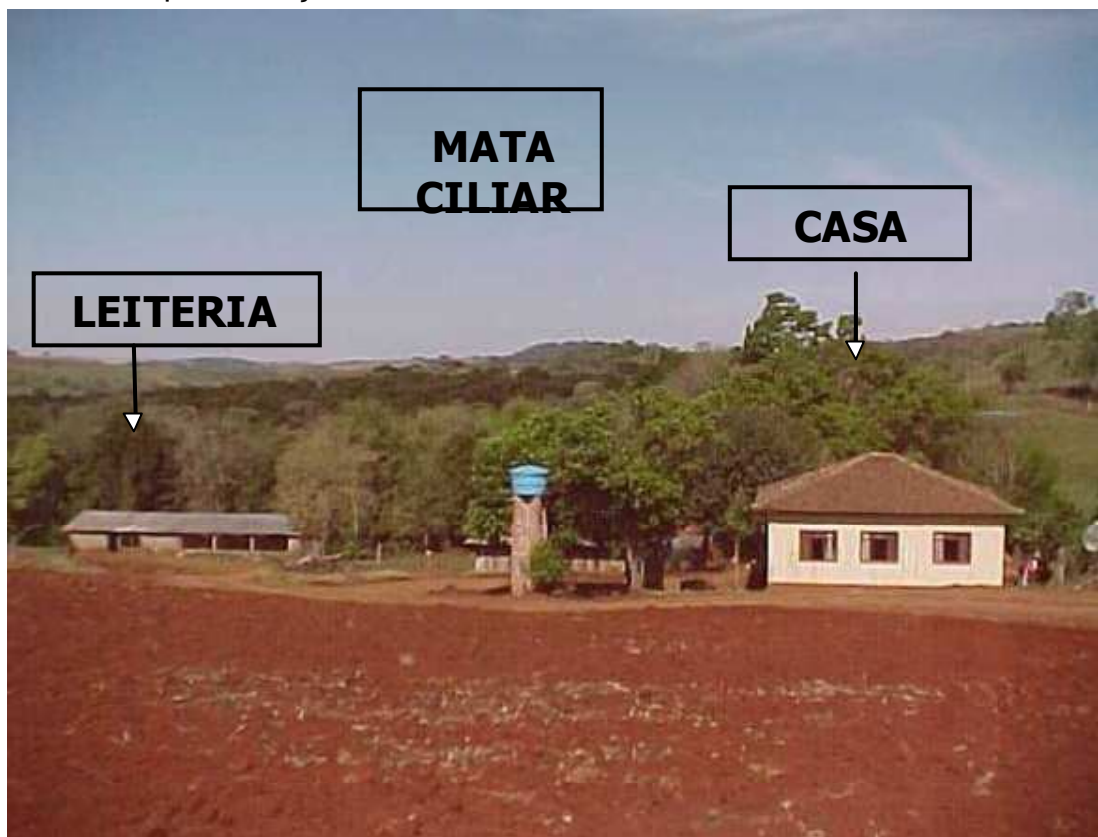
## QUADRO 12: Informações cadastrais das propriedades imobiliárias

- I-Infomações cadastrais
  - a Do produtor
  - b Da propriedade
- II-Diagnóstico do meio físico e do uso atual das terras
  - a Corpos de água
    - Curso de água - rios/córregos
    - Nascentes.
  - b Características e risco ambiental das terras .
    - Avaliação dos aspectos ambientais e do grau de risco das terras
    - Classe, subclasse e unidade de risco
  - c Áreas de preservação permanente e reserva legal
    - Áreas de mata ciliar (mc)- área total (ha) :
    - Áreas de nascentes - área total (ha):
    - reas de reserva legal
  - c Tipos uso e manejo das terras
    - Lavoura e pastagens anuais - área total cultivada (ha) :
    - Lavouras permanentes - área total cultivada (ha) :
    - Pastagem permanente - área total cultivada (ha) :
    - Reflorestamento
    - Outros tipos de usos- área total (ha)
- III-Diagnóstico geral das instalações e suas localizações.
  - a Identificação e caracterização das principais instalações
  - b Menor distância das instalações em relação a pontos críticos
- IV-Diagnóstico das atividades zootécnicas
  - a Suinocultura
    - Licença ambiental
    - Características do plantel
    - Plantel e volume estimado de dejetos produzidos
    - Caracterização da pocilga - informações
  - b Pecuária de leite
    - Licença ambiental
    - Características do plantel
    - Caracterização da leiteira - informações
- V-Diagnóstico dos dejetos
  - a Suinocultura
  - b Sistema de tratamento de dejetos - informações
  - c Tratamento e transporte dos dejetos
  - d Utilização dos dejetos
- VI-Propostas prévias de intervenção
  - a Atividades zootécnicas
    - Atividade de suinocultura
    - Pecuária de leite
  - b Sistema proposto de manejo dos dejetos
    - Da suinocultura
    - Da pecuária de leite
  - c Distâncias [ m ] em relação a pontos estratégicos.
  - d Distâncias [ m ] das instalações projetadas ou reformadas
- e Planejamento de uso das terras
  - Áreas de preservação permanente e reserva legal
  - Uso agro-silvo-pastoril - grupos de manejo e aplicação de dejetos
  - Critério adotado para a recomendação na aplicação de dejetos
- VII-Anexos
  - a Anexo 1 -Caracterização espacial do meio físico e do uso das terras
  - b Anexo 2 -Distribuição espacial das instalações e distâncias

Os conceitos e critérios para a obtenção das informações e os parâmetros de avaliação estão manualizados e são utilizados pelas equipes, para que os produtos sejam padronizados.

No caso da microbacia do rio Ajuricaba, a identificação das propriedades imobiliárias foi realizada pelas equipes executoras dos projetos, utilizando-se do mapa original da colonizadora, de fotos aéreas e de imagens de satélite.

O referenciamento em campo foi feito com GPS de navegação e em alguns pontos estratégicos com GPS de precisão, operado pela equipe técnica de ITAIPU. Destaca-se a decisiva participação dos proprietários, pois estavam devidamente conscientizados e motivados pelos trabalhos de educação ambiental realizados, anteriormente e pela atuação do Comitê de Bacia.



**FIGURA 16a:** Propriedade típica



**FIGURA 16b:** Suinocultura típica



**FIGURA 16c:** Passivo ambiental comum

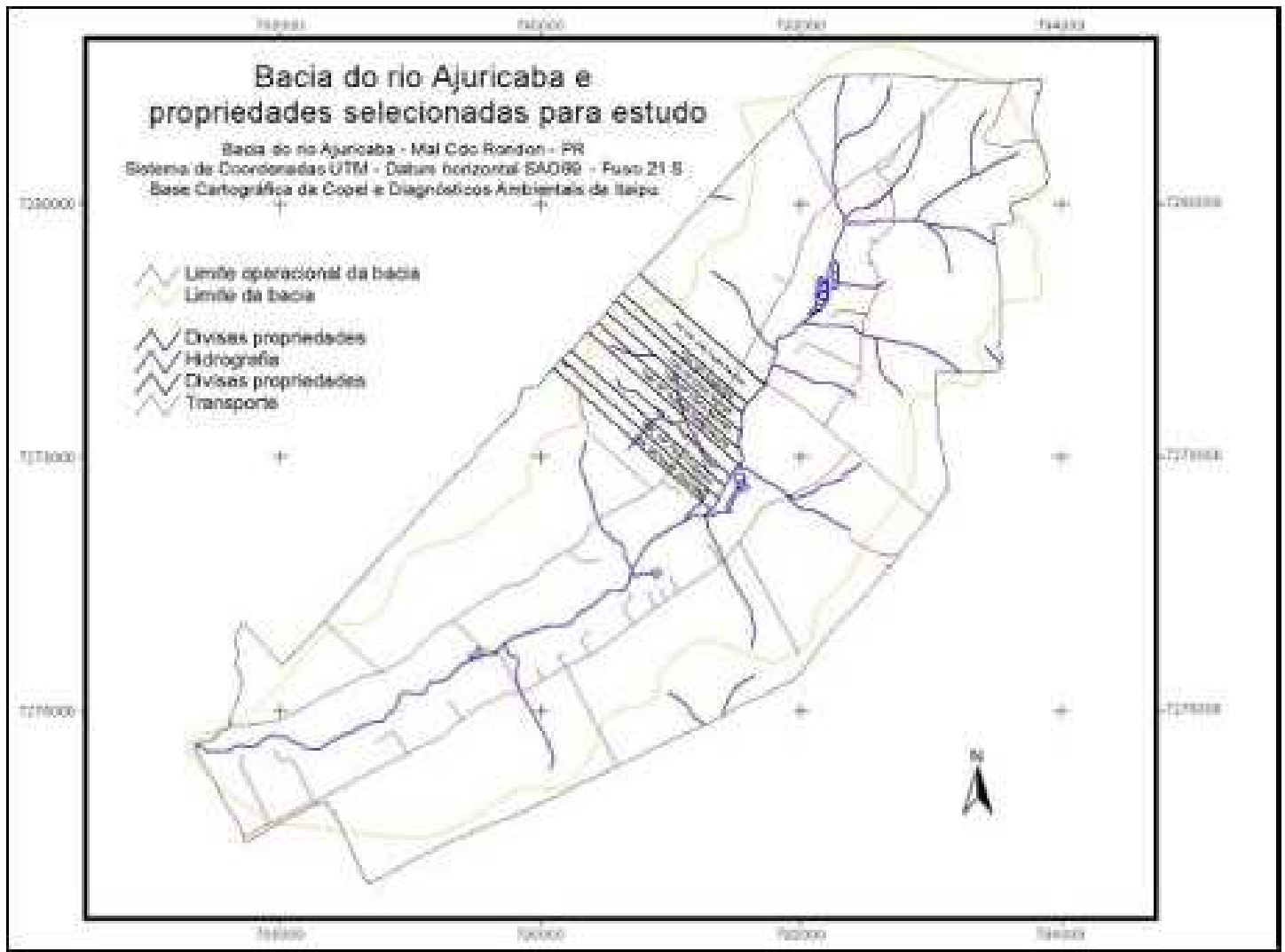
O diagnóstico ambiental das propriedades visa identificar aspectos ambientais que ocorrem nas propriedades e são origens dos impactos ambientais que se quer controlar e reduzir.

Na Figura 16a, vê-se uma propriedade típica da região, com as instalações de produção e de apoio instaladas próximas à Área de Proteção Permanente, ou quando não, invadindo os limites desta. No primeiro plano solo agrícola desnudo, sem nenhuma prática conservacionista, formando passivo ambiental relacionado com a erosão dos solos e a sedimentação dos cursos d'água.

Na Figura 16b, uma instalação de suinocultura típica, com depósito de dejetos extravazando, constituindo passivo ambiental relacionado com a poluição hídrica e com a eutrofização monitorada no Reservatório de Itaipu.

Na Figura 16c, evidencia-se um dispositivo comum, canaleta de transporte de dejetos, instalada a céu aberto, em nível, interceptando o possível escoamento superficial à montante, captando água de enxurrada e com isto complexando a situação da gestão dos dejetos suínos, pelo excesso de volume a tratar.

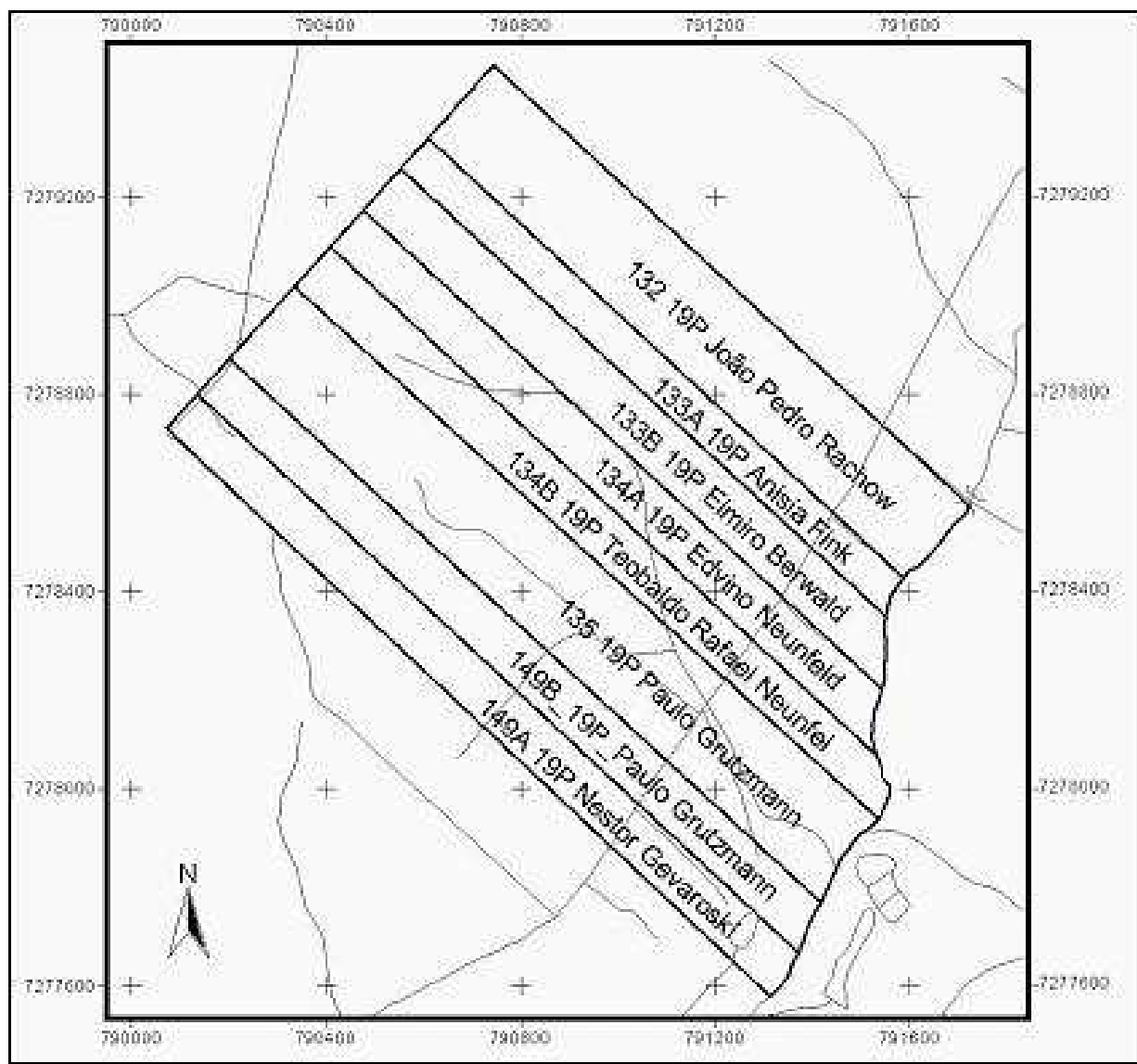
Após o levantamento das propriedades é elaborado um Mapa Fundiário preliminar, conforme demonstrado na Figura 17 a seguir, quando é também fixado o limite fundiário operacional da bacia hidrográfica, que corresponde com os limites das propriedades consoantes com a linha divisora de águas, das diferentes microbacias.



**FIGURA 17:** Mapa Estrutura fundiária parcial da micro-bacia

Na Figura 18 a seguir, mostra-se o detalhe do compartimento trabalhado, que será utilizado para aplicar a metodologia, tendo em vista que a escala detalhada desta etapa do Projeto, não favorece o trabalho com áreas extensas.

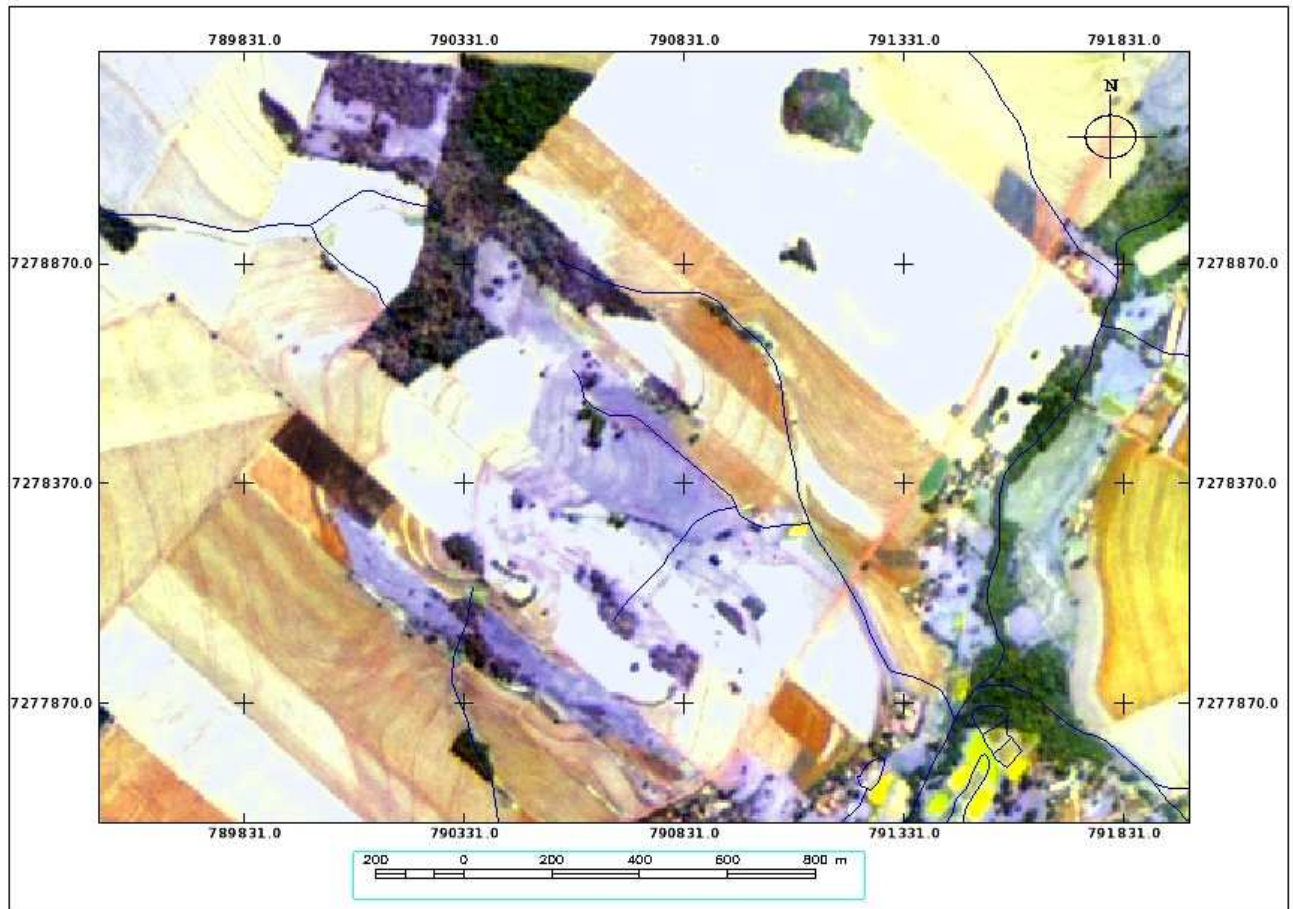
A partir deste procedimento já se começa a atuar pelo Cadastro Técnico Multifinalitário, com os dados do módulo alfanumérico interagindo com o módulo cartográfico.



**FIGURA 18:** Localização do compartimento selecionado na microbacia

No CTM estão armazenadas as informações sobre o Uso Atual das Terras das propriedades selecionadas, que apresentam significativa influência no que diz respeito aos fatores de risco dos solos e conseqüentemente do ambiente da bacia hidrográfica em estudo e na Imagem Spot pode-se visualizar esse usos, seus dimensionamentos e suas distribuições espaciais, conforme Figura 19 a seguir:





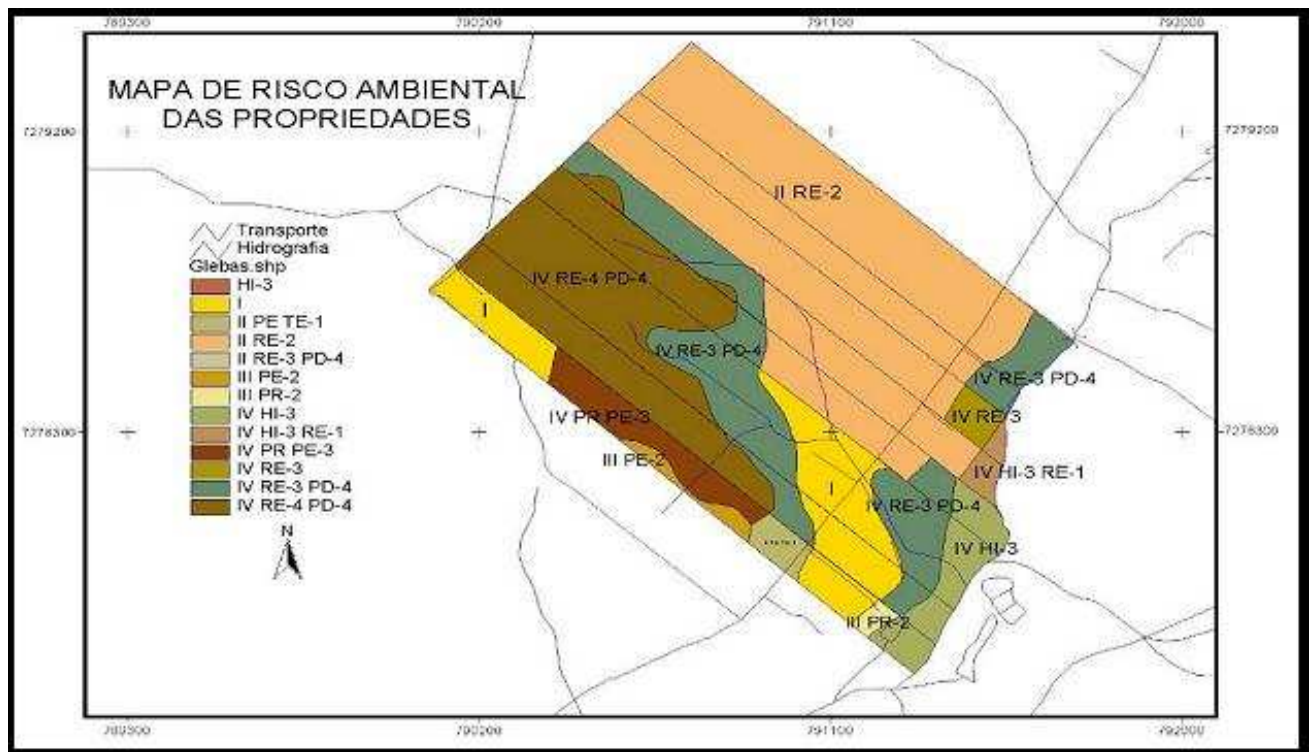
**FIGURA 19:** Imagem Spot do uso atual das terras na bacia do Ajuricaba

Nota-se na imagem da Figura 17 o uso agrícola intensivo das terras, assim como a supressão de matas ciliares nas áreas de proteção permanentes. Destaca-se a geometria dos terrenos rurais da bacia, no formato de retângulos com tendências longitudinais, ou seja, estreitas testadas dos terrenos dando para as estradas que passam pelos divisores de águas, projetando-se os comprimentos declive abaixo, até encontrar os cursos d'água principais. Uma geometria que por sí, determina riscos ambientais para as operações agrícolas que ali são executadas.

#### 4.1.6.2.1. Riscos ambientais das propriedades do compartimento selecionado

A determinação dos riscos ambientais das propriedades se faz a partir da somatória dos aspectos das propriedades e produz um diagnóstico real do compartimento da bacia, ou de toda a bacia hidrográficas objeto de estudo.

A figura 18 mostra a distribuição do risco ambiental das terras do conjunto de propriedades selecionado que associado ao atual (MAPA TEMÁTICO), orientam a proposta de adequação das propriedades, ajustando no espaço os tipos de usos pretendidos e a fragilidade ambiental, evidentemente compatibilizados com as praticas de uso, manejo e conservação do solos e da água.



**FIGURA 20:** Riscos ambientais das propriedades

#### 4.1.6.2.2 Espacialização das informações

Os Mapas dos diagnósticos das propriedades são elaborados de acordo com normas cartográficas oficiais seguindo modelo preconizado pela ITAIPU BINACIONAL, fornecendo nesta etapa: divisas declaradas, registradas espacialmente; levantamento dos corpos de água e suas distâncias das instalações; levantamento da infra-estrutura física da propriedade; matas ciliares e reserva legal existente. E grupos de uso e manejo das terras e áreas degradadas; proposta dos grupos de manejo com ênfase nas matas ciliares e reserva legal e medidas mitigadoras.

Como pode ser observado na fase de diagnóstico os dados permitem avaliar os passivos ambientais relativos à localização da infra-estrutura em relação aos corpos de água, bem como aqueles que resultam do manejo inadequado das atividades agrícolas e animais. As informações disponíveis devem ser suficientes para o preenchimento do SISLEG da propriedade, para quando o produtor desejar fazê-lo.

Esta etapa, contudo representa muito mais do que apenas elaborar um bom diagnóstico, uma vez que o projetista em conjunto com o proprietário discute soluções para mitigar os passivos da propriedade, tendo sempre como princípio, construir uma proposta ambiental contextualizada na microbacia, com o objetivo maior da sua sustentabilidade, que não venha a promover a inviabilidade econômica da propriedade. Esta proposta muitas vezes exige discussões para interpretação legal.

Na Figura 19a a seguir é mostrado na tela do CTM de Itaipu o diagnóstico da propriedade Arnildo Júlio Escher – Lote 173-19p na microbacia do rio Ajuricaba, com a identificação dos aspectos ambientais que ali ocorrem.

Na Figura 19b, na sequência, é mostrado o Plano de Controle Ambiental para a mesma propriedade.

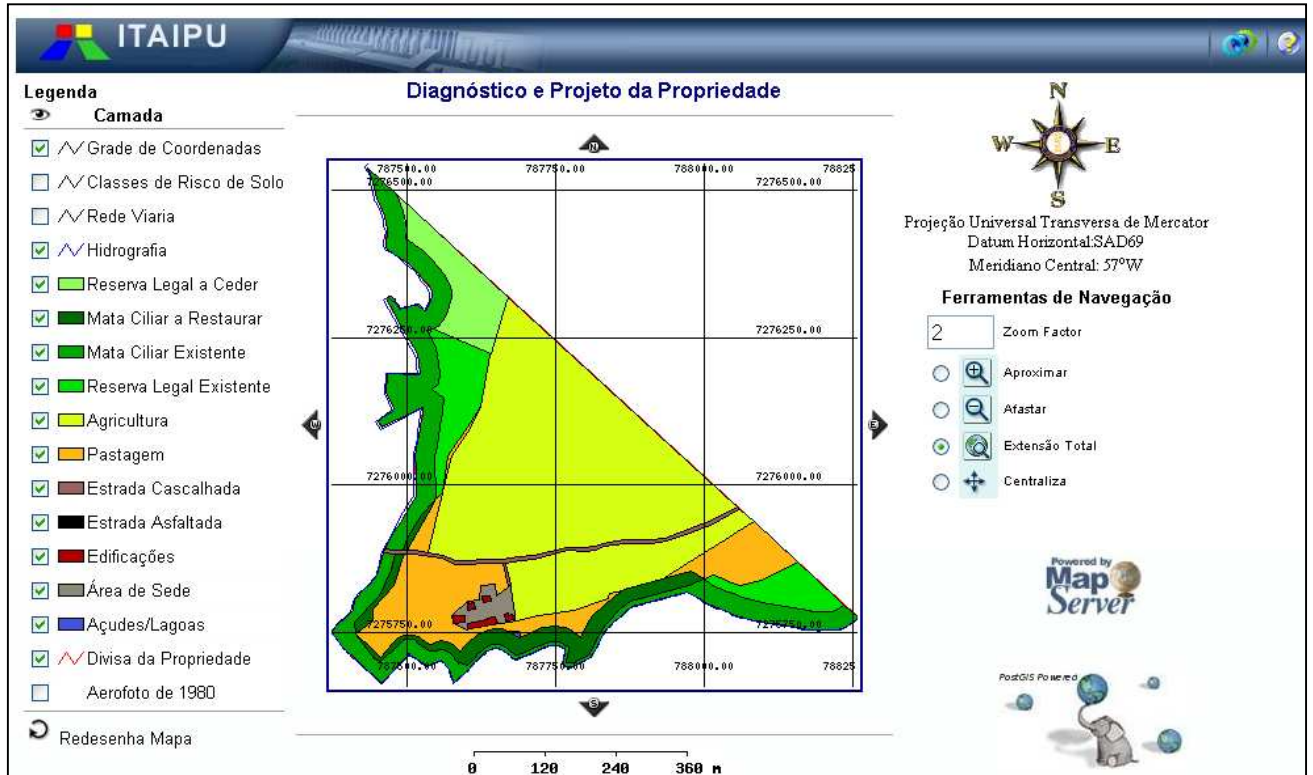


FIGURA 20a: Diagnóstico da propriedade

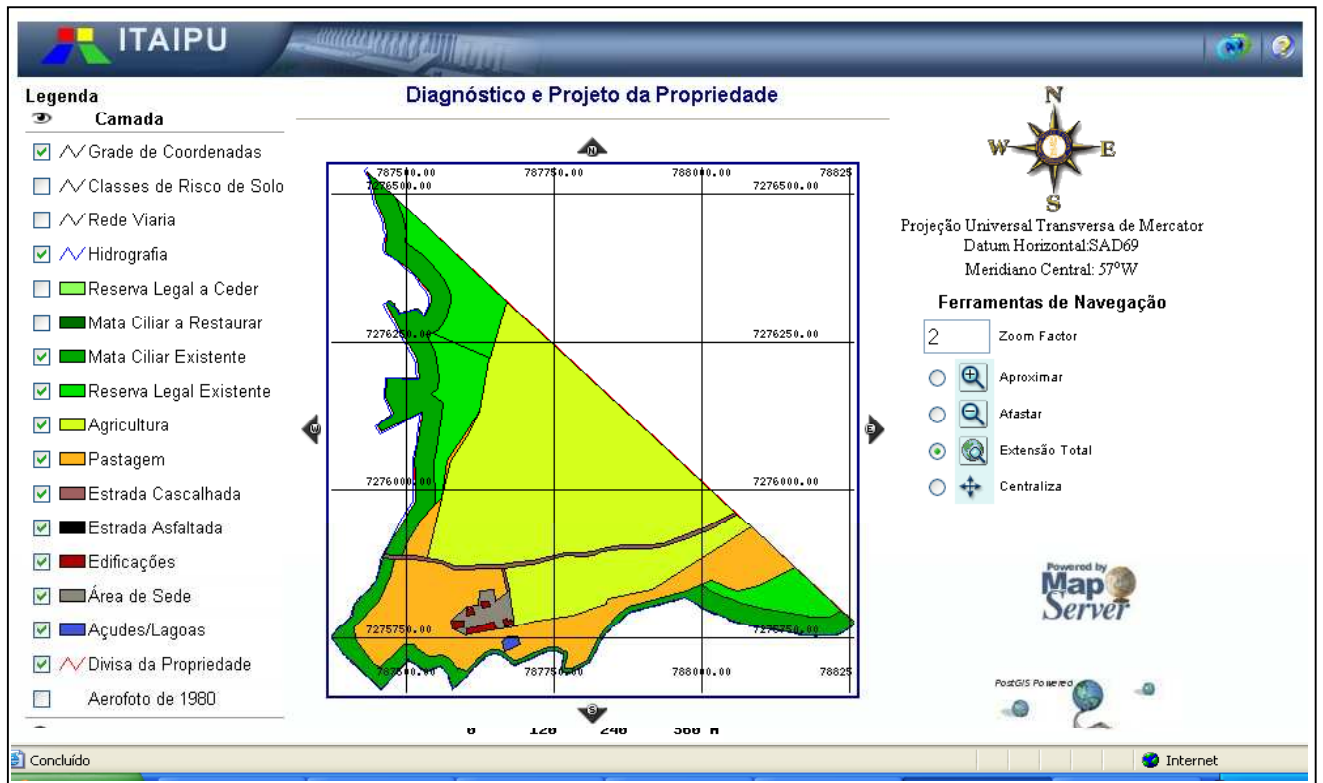


FIGURA 20b: Plano de Controle Ambiental da propriedade

#### 4.1.6.3. Fase 3: Elaboração do plano de recuperação da microbacia

As informações ambientais e territoriais armazenadas no CTM, relativas a todos cadastros das propriedades imobiliárias, são então processadas e pela mosaicagem passam a constituir os mapas da microbacia.

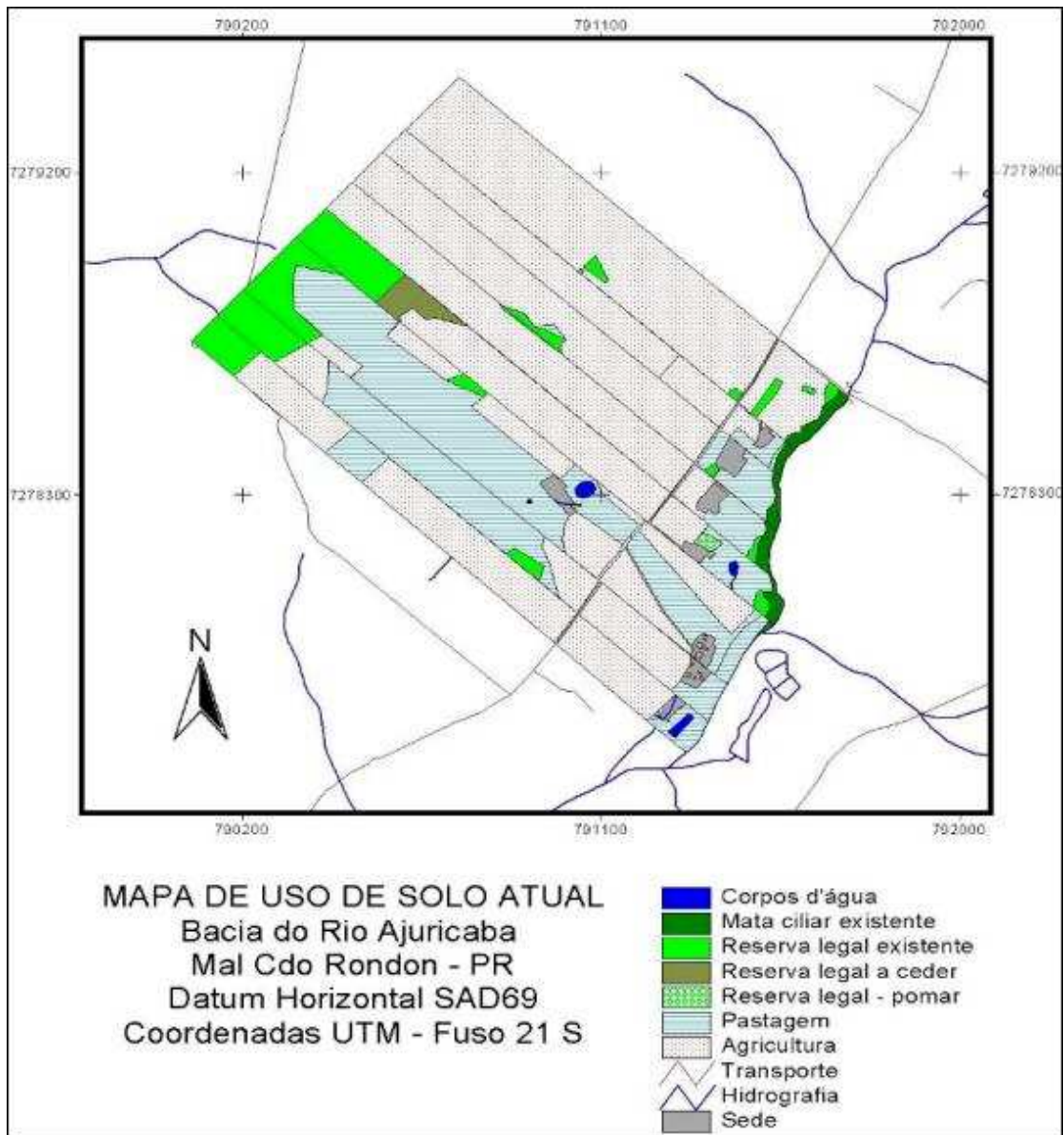
Isto permite entender que a metodologia carrega os detalhes dos aspectos ambientais das propriedades, para o nível de semidetalhamento que corresponde ao da microbacia.

Para a elaboração desta fase é necessário a interpretação e cruzamento de informações dos formulários e mapas de risco ambiental e de uso atual das terras

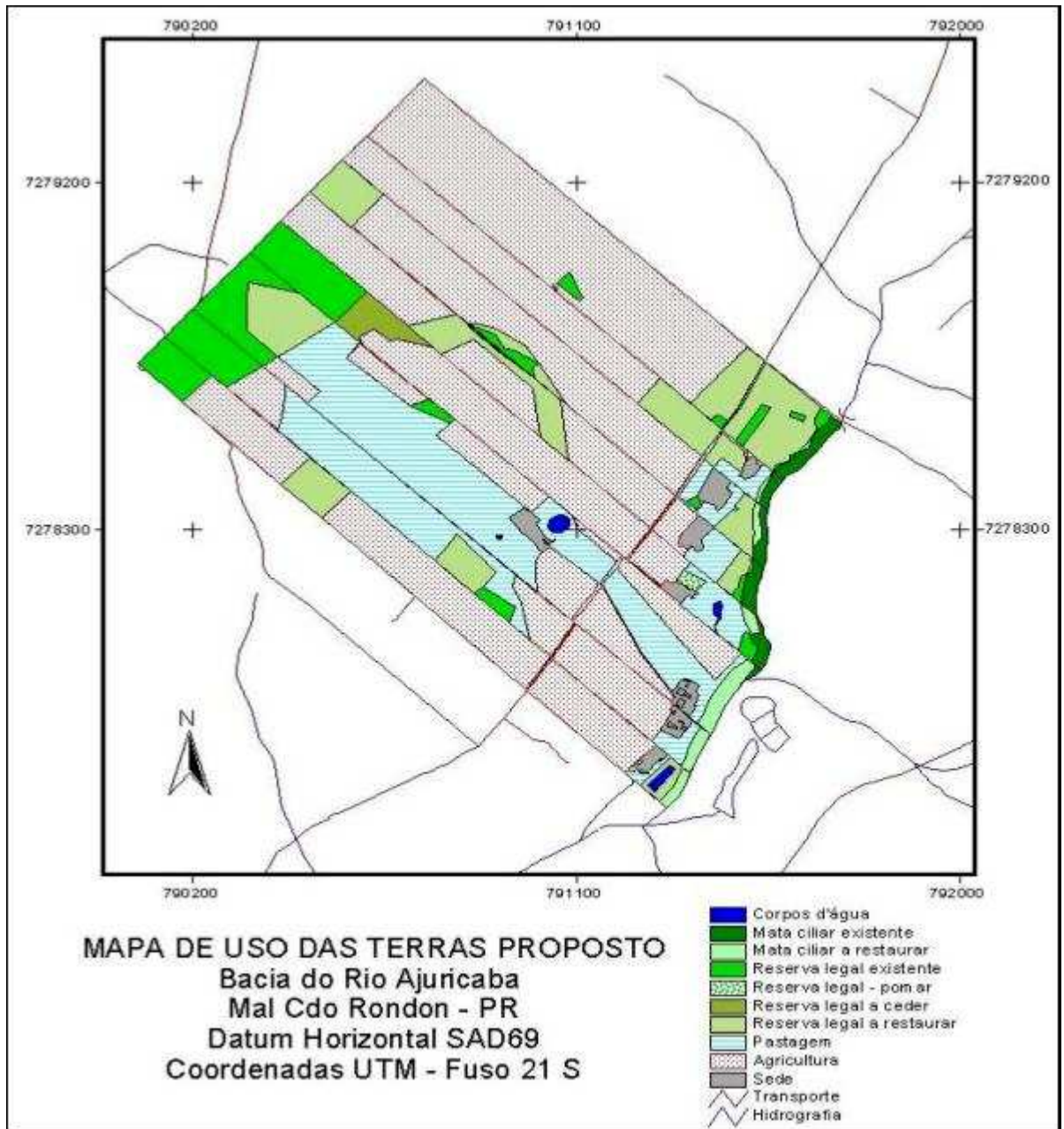
A figura 20, mostra a distribuição do risco ambiental atual das terras, relativos ao conjunto das propriedades selecionadas. A figura 21 mostra o uso proposto das terras, para orientar as propostas de adequação das propriedades, ajustando-a no espaço da microbacia, nível no qual se elaboram as estratégias para as intervenções coletivas como adequação de estradas e cercas de divisas, vossorocas, terraceamentos, abastecedouros comunitários e outras compatibilizando então as praticas de uso, manejo e conservação dos solos e da água das propriedades com o ambiente integral da microbacia.

Essas informações no CTM, começam a constituir um registro histórico da (s) propriedade (s) e da bacia hidrográfica, servindo para acompanhar a evolução dos trabalhos de recuperação dos passivos da área. Evidencia-se também o uso do método como ferramenta de comando e controle para licenciamento e para avaliação de situações do comportamento dos proprietários e do conjunto de proprietários na bacia.





**FIGURA 21:** Mapa de uso atual dos solos da microbacia



**FIGURA 22:** Mapa de uso proposto para recuperar passivos ambientais mda microbacia

A análise visual das figuras 20 e 21, mostra que a área selecionada, concentra terras de risco ambiental alto em cinco propriedades, ocupando as diferentes posições da paisagem, o que dificulta o manejo adequado.

Destaca-se também que a geometria da malha fundiária da bacia apresenta-se com terrenos estreitos e longos, provavelmente decorrente da estratégia de venda das terras na época da colonização, com uma das testada dos terrenos localizada no divisor de águas por onde eram traçadas as estradas de acesso e a outra nos fundos de vale, para garantir o acesso à água. Isto constitui-se em fator que produz grande dificuldade para o desenvolvimento de um programa de Gestão Ambiental, principalmente pela pequena largura das propriedades, que induz operações agrícolas morro-abaixo.

Outro aspecto relevante diz respeito às limitações que se evidenciam quando da aplicação da legislação florestal. Reservas Legais em 20% de cada propriedade e Áreas de Proteção Permanente a distâncias mínimas de 30 metros de cursos d'água, são parâmetros fixos, que aplicados, em muitos casos inviabilizariam a propriedade produtiva. Nota-se que o legislador fixou parâmetros para uma política florestal nacional, baseado em números aleatórios, considerados ideais sob o ponto de vista da preservação, porém danosos sob o ponto de vista da penalização das propriedades.

A perspectiva da aplicação da metodologia do Programa Cultivando Água Boa é trazer as informações do nível de detalhe cartográfico da propriedade, para o nível de semidetalhe da microbacia. Isto confere à aplicação da legislação florestal uma nova possibilidade, que é a distribuição das áreas de reservas legais e APPs, assim como dos demais limites legais possíveis, para um nível exequível, na medida em que distribui os parâmetros legais coletivamente em arranjos aceitáveis, ou seja contornando no ambiente da microbacia, as limitações que se verificam no ambiente das propriedades, cujos territórios fracionam o ambiente natural. Já os ajustes do uso das terras às suas potencialidades e riscos, com sistemas de manejo adequados e medidas compensatórias e mitigadoras continuariam a ser executados no nível de detalhe, nas propriedades.



#### 4.1.6.3.1 Diagnostico e proposta – Aplicação da Legislação Florestal

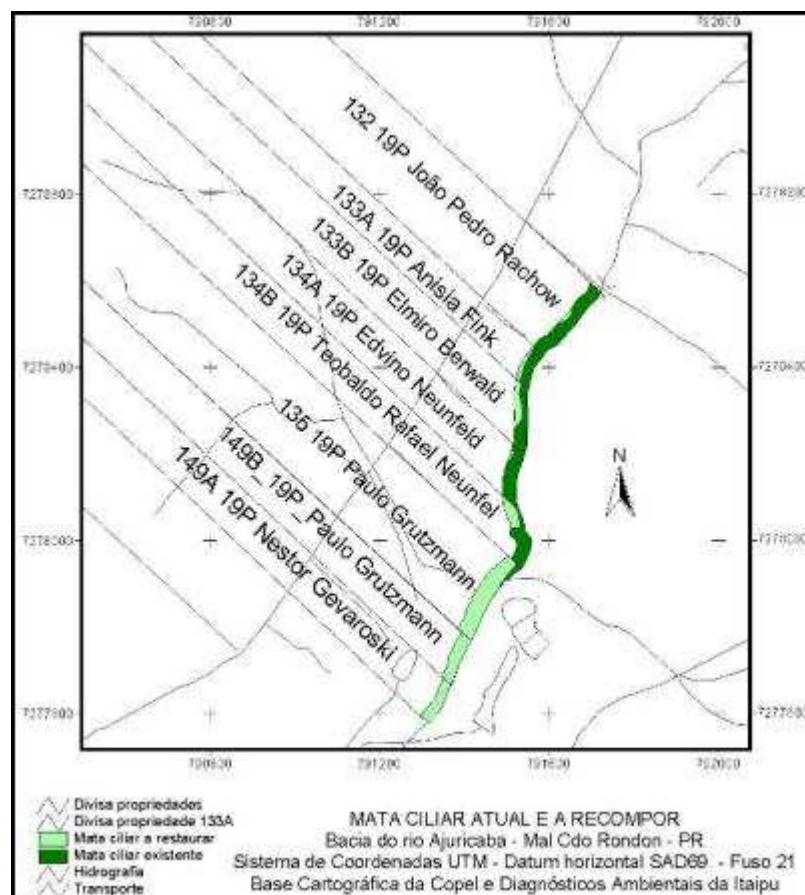
Adotou-se a estratégia de se acrescentar ao mapa do Diagnóstico a proposta da implantação de Áreas Reserva Legal e Preservação Permanente, outros usos e localização de benfeitorias. As tabelas 5a e 5b e a Figura 22a abaixo mostram a situação das Reservas Legais e Áreas de Proteção Permanentes nas propriedades selecionadas.

**TABELA 4a: APP, MATAS CILIARES**

Propriedade	Área total	Mata Ciliar	
		atual	recuperar
132	25,30	0,604	0,056
133A	11,00	0,193	0,073
133B	15,65	0,300	0,130
134A	14,75	0,366	0,013
134B	14,75	0,276	0,145
135	21,35	0,060	0,600
149A	16,88	0	0,300
149B	16,07	0	0,290
<b>TOTAL</b>	<b>135,75</b>	<b>1,800</b>	<b>1,607</b>

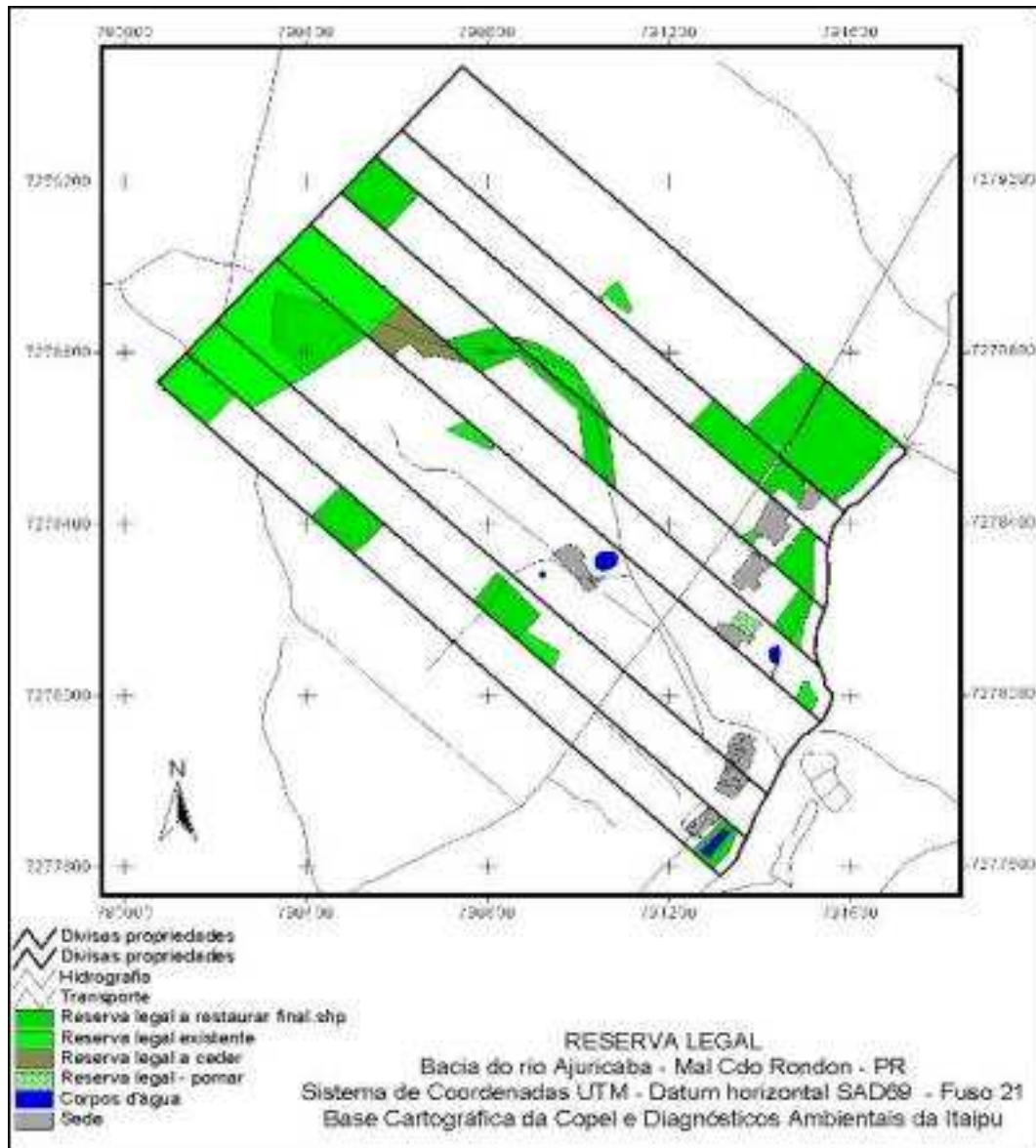
**TABELA 4b: RESERVAS LEGAIS**

Propriedade	Área total	Reserva Legal		
		atual	ceder	recuperar
132	25,30	0,722	0	4,338
133A	11,00	0	0	2,200
133B	15,65	0,429	0	2,701
134A	14,75	0,203	0	2,747
134B	14,75	4,174	1,224	0
135	21,35	4,230	0	1,840
149A	16,88	1,500	0	1,876
149B	16,07	2,200	0	1,013
<b>TOTAL</b>	<b>135,745</b>	<b>13,457</b>	<b>1,224</b>	<b>16,715</b>



**FIGURA 23a:** Mapa situação atual de APP e reserva legal das propriedades

Na Figura 22b vê-se a situação futura da área, quando atendidas as exigências legais e com a recuperação dos passivos ambientais locais.



**FIGURA 23b:** Mapa situação proposta - matas ciliares e reservas legais

Com as tabelas e mapas apresentados, pode-se compreender como a proposta pode ser ao mesmo tempo decorrente de interpretações dos diagnósticos das propriedades e servir também para aplicação em escala de semi-detelhe, coletiva, por estar distribuída na escala da microbacia,

O valor desta metodologia explicita-se com ênfase quando da discussão entre a comunidade e o órgão gestor ambiental, sempre sob atenção do Ministério Público,

uma vez que a comunidade pode se apoiar em um compromisso coletivo da microbacia para o atendimento à legislação, evitando com isto possíveis comprometimentos da capacidade produtiva de uma ou mais propriedades.

Os números das tabelas 5a e 5b e as figuras 22a e 22b mostram que a proposta é aumentar em mais de 100% as áreas de reserva legal e preservação permanente da área analisada. No entanto se esta metodologia fosse aplicada individualmente verificaria-se desde a ausência até o excesso de áreas preservadas.

#### a1) Diagnóstico e proposta - Usos das Terras

Quanto aos usos das terras a metodologia propõe considerar um cruzamento de dados e informações a seguir enunciados.

**TABELA 5:** Uso atual e proposto das terras, por propriedade

Propriedad	Área total	Pastagem		Lavoura e anual	
		atual	proposto	atual	Proposto
132-19P	25,30	0	0	24,000	19,441
133A-19p	11,00	0,440	0,367	10,120	7,920
133B	15,65	1,724	0,840	12,516	10,594
134A	14,75	1,391	0,911	12,300	10,020
134B	14,75	1,357	1,212	8,346	8,346
135	21,35	12,938	10,938	5,020	4,580
149A	16,88	2,130	0,270	12,830	12,550
149B	16,07	7,845	6,542	5,597	5,597
<b>TOTAL</b>	<b>135,7</b>	<b>27,82</b>	<b>21,08</b>	<b>90,56</b>	<b>79,04</b>

A Tabela 5 acima, mostra que se propõe diminuir as áreas de lavoura e pastagem na maior parte das propriedades, que de um modo geral serão convertidas em Reserva Legal e Preservação Permanente. Estes números analisados em conjunto com os da Tabela 6, Riscos ambientais, indicam que há a ocorrência de terras com risco ambiental alto, mas que a maior parte dos usos praticados estão adequados as suas potencialidade, sendo que cerca de 10 ha estarão sobreutilizados com uso intensivo em áreas de risco alto, demandando um manejo adequado a estas condições.

**TABELA 6:** Classes de riscos por propriedade

Propriedade	Área total	Área da classe de risco do solo (ha)			
		I	II	III	IV
132-19P	25,30	0	23,277	0	2,023
133A-19p	11,00	0	10,144	0	0,856
133B	15,65	0	13,680	0	1,970
134A	14,75	0	5,880	0	8,870
134B	14,75	0	4,888	0	9,862
135	21,35	4,226	0	0	17,500
149A	16,88	5,935	1,704	1,959	5,754
149B	16,07	2,880	0	0	12,555
<b>TOTAL</b>	<b>135,75</b>	<b>13,041</b>	<b>59,573</b>	<b>1,959</b>	<b>59,390</b>

## a 2) Diagnóstico e Proposta : Atividades zootécnicas

Evidencia-se a predominância de bovinos de leite e em apenas uma propriedade existe suinocultura. Para este caso foi elaborado um projeto específico, tendo em vista o potencial poluidor dos dejetos suínos, que determinou inclusive uma norma ambiental específica, a I.N.032/96 IAP.

Por ser bastante difundida na bacia hidrográfica, a bovinocultura deve receber também um tratamento diferenciado, por ser, junto com a suinocultura, uma das fontes principais de dejetos no Córrego Ajuricaba, além de ocupar com pastagens as áreas de risco, próximas ao fundo dos vales.

**TABELA 7:** Principais atividades zootécnicas da área e respectivos plantéis

Propriedades	Suínos	Bovinos de corte	Eqüinos	Bovinos de leite	Galinhas caipiras
132	0	0	0	0	0
133A	0	0	0	4	50
133B	283	0	0	24	80
134A	0	0	0	6	40
134B	0	0	0	10	15
135	0	38	1	54	0
149A	0	0	0	19	0
149B	0	38	0	54	30
<b>TOTAL</b>	<b>283</b>	<b>76</b>	<b>1</b>	<b>171</b>	<b>215</b>

### a 3) Diagnóstico e Propostas – Obras coletivas para Readequações

A tabela explicita a necessidade de se tratar da gestão ambiental na escala de bacia, ou seja, de semi-detalhe, de forma integrada e coletiva, validando os princípios adotados no projeto ao demonstrar a importância de se tratar os aspectos e os passivos ambientais de forma sistêmica.

Os primeiros aspectos coletivos são estradas, terraços e voçorocas, que considerados envolvem práticas de sistematização de áreas porque são responsáveis por manter a água das chuvas nas glebas promovendo sua infiltração no solo, não permitindo a poluição dos cursos de água com sedimentos, agrotóxicos e dejetos, armazenando-a, alimentando os lençóis subterrâneos e ao mesmo tempo evitando assoreamento e inundação dos fundos de vales.

Em seguida a Tabela 8, quantifica a necessidade de cercas para isolar as áreas próximas aos rios e nascentes, visando atender a legislação e a proteção da flora e fauna. Considerando a área do compartimento da Bacia como unidade de gestão, fica clara a abrangência das primeiras medidas, sem as quais o isolamento proposto fica comprometido e sem eficácia ambiental.

Também é relevante que neste projeto, a solução para resolver estes passivos, posteriormente são medidos, quantificados e orçados nos Planos de Controle Ambiental de cada unidade e sua execução é decorrente de parcerias entre o público e privado.

**TABELA 8.** Readequações necessárias e propostas na propriedade e no conjunto das propriedades

Propriedade	Estradas recuperar (m)	Terraços recuperar (m)	Terraços fazer (m)	Bigodes (m)	Aterro voçoroca (m)	Cercas fazer (m)	Cerca reforma (m)	Edificação relocar
132	0	470	0	0	0	0	0	0
133A	86	250	0	96	0	0	0	0
133B	20	1240	626	0	0	0	0	0
134A	104	0	579	0	0	0	0	0
134B	6	240	0	0	0	155	0	0
135	509	2800	2975	0	0	438	0	0
149A	300	3720	0	0	1400	100	0	1
149B	0	3080	1160	0	0	100	100	0
<b>TOTAL</b>	<b>1025</b>	<b>11,800</b>	<b>5340</b>	<b>96</b>	<b>1400</b>	<b>793</b>	<b>100</b>	<b>1</b>

#### a 4) Plano de Controle Ambiental - PCA

Com base nas informações do diagnóstico e já tendo um modelo para o prognóstico de como é possível recuperar os passivos ambientais existentes, passa-se à elaboração dos Planos de Controle Ambiental das Propriedades, que contem as propostas efetivas de correção de passivos ambientais.

O PCA constitui-se em um projeto ambiental com um Memorial Descritivo, Memorial Técnico e Orçamento, sendo que complementa as informações um mapa da propriedade e seus aspectos ambientais. Assim elaborado, o PCA tem valor legal para a obtenção das Licenças Ambientais da propriedade. Da mesma forma, são utilizados formulários, mapas e normas padronizadas, que contem em detalhe os seguintes itens:

Os PCAs das propriedades são então consolidados no banco de dados do CTM e constitui o PCA da microbacia. A elaboração destas ferramentas, essenciais para a gestão ambiental e territorial, deveu-se a serem operadas no âmbito do Cadastro Técnico Multifinalitário.

**TABELA 9 : PCA-Plano de controle ambiental da propriedade****I- Planejamento de uso****1. Identificação**

A Identificação do produtor

B Identificação da propriedade

C Identificação do técnico

**2. Descrição geral da propriedade**

A Ocupação das terras

B Quantificação dos plantéis

C Suínos

D Bovinos de leite

E Aves

F Abastecimento de água - descrição

G Infraestrutura, pontos críticos e outras ocorrências relevantes

**3. Unidades de planejamento - grupos de manejo**

A- APP e Reserva Legal

B- Gm1- mata ciliar

C-c Gm2 – reserva legal

D- Lavouras e pastagens anuais

E- Estradas, terraços e outras obras

F- Projetos especiais- suínos, bovinos de leite, aves, ec.

**II- PROJETO EXECUTIVO**

1. Identificação do produtor

2. Identificação da propriedade

3. Identificação do técnico

4. Planilhas-

A Descrição,

B Unidade ,

C Quantidade,

D Preço unitário, valor

**III-MAPA DA PROPOSTA DE USO DAS TERRAS**

## 4.2 RESULTADOS DA GESTÃO AMBIENTAL DA ITAIPU BINACIONAL

### 4.2.1 Resultados da aplicação do Planejamento Estratégico Situacional

A nova Missão Institucional da Itaipu Binacional originada da aplicação do Planejamento Estratégico Situacional foi determinante para o desenvolvimento do Programa Cultivando Água Boa.

No que diz respeito à dimensão sócio-ambiental, uma das mais determinantes ações programáticas foi a abertura para os usos múltiplos das águas do Reservatório. Para se ter uma idéia da grandeza desta atitude, considerados os 29 milhões de metros cúbicos de água doce bruta armazenados, permanentemente no Reservatório de Itaipu, confere a possibilidade de atender com 5 mil litros por pessoa, toda a população do Planeta, de 6 bilhões de pessoas, no mesmo momento.

Além de já estar servindo de manancial de abastecimento público para 60% da população de Foz do Iguaçu, as águas do reservatório ainda se prestam a uma política de abastecimento alimentar com a produção de proteína a partir da aquicultura/piscicultura, a política do esporte, turismo e lazer, altamente rentável para a economia limdeira, irrigação, dessedentação de animais, navegação e outros tantos usos.

Da mesma forma, o PES instituiu na cultura empresarial de Itaipu, a dimensão da matricialidade, em contraposição com a especialidade que inspirou uma estrutura excessivamente centralizada, encarregada da execução formal do cotidiano empresarial. Pelo PES foi reorientada a orçamentação das atividades estratégicas da empresa e o monitoramento da execução orçamentária através de indicadores de desempenho dos projetos.

### 4.2.2 Resultados dos Documentos Mundiais como Referências do Programa Cultivando Água Boa

Os conteúdos dos documentos mundiais Carta da Terra, Metas do Milênio e Agenda 21, aliados aos conteúdos da Conferência Nacional do Meio Ambiente, forneceram a base de sustentação filosófica para o Programa Cultivando Água Boa.



#### 4.2.3 Resultados dos Parâmetros Ambientais Adotados pela Itaipu

Ao longo de sua existência de 30 anos, para a Itaipu, geradora de energia hidrelétrica, foi dada ênfase ao monitoramento dos sedimentos, que aportam ao Reservatório. O mesmo não ocorreu, no entanto, com o fenômeno da eutrofização, até que ocorreu a mudança de modelo de gestão na empresa.

Esses impactos (VON SPERLING, 1996), (CABRAL, 2005) são, via de regra, gerados pelos nutrientes orgânicos e minerais que ocorrem associados aos sedimentos, são produzidos por atividades antrópicas, como os meios de vida, infraestrutura pública ou os meios de produção instalados nas bacias hidrográficas que alimentam os reservatórios.

Duas razões justificam que as informações sobre sedimentação e eutrofização não foram priorizadas na formulação da política ambiental anterior da Itaipu:

Uma é que as características geomorfológicas do Reservatório, aliadas à vazão média diária no trecho do Rio Paraná, de 11.830 m<sup>3</sup>/s, que gera uma grande capacidade de renovação das águas, tornando remoto qualquer prognóstico de impactos mais severos sobre as operações de geração de energia da Usina Hidrelétrica de Itaipu.

Já a mesma salvaguarda não se confirma quando se considera a necessidade política e determinação legal de priorizar os usos múltiplos das águas e que no caso de Itaipu foram resultados da dimensão sócio-ambiental da nova missão, como pesca artesanal, industrial e esportiva, irrigação, abastecimento público, dessedentação de animais, esporte e lazer, entre outros, que encontram restrições severas a partir da ocorrência dos impactos de sedimentação e eutrofização.

O outro fenômeno está relacionado com o fato da empresa não ter responsabilidade legal e nem poder de comando e controle sobre as atividades que geram a poluição que foi monitorada no Reservatório e que operam nos territórios das bacias hidrográficas de influência. Estas constações podem levar os gestores de reservatórios em geral, a uma situação relativamente cômoda, ou no mínimo passiva, de aguardar que o Estado, através dos seus Órgãos Gestores de Meio Ambiente, façam cumprir as leis ambientais e pelos mecanismos de comando e controle, imponham a mitigação da poluição causadora dos impactos nas águas dos

reservatórios. Esta atitude passiva, acaba se constituindo em um comportamento clássico do setor elétrico.

Ao dispor-se a influir no desenvolvimento regional, orientada pela nova missão a Itaipu Binacional abriu uma nova perspectiva de atuação ambiental em relação às fontes geradoras dos impactos ambientais nas águas. A atuação da empresa passou a se dar entre os limites da governabilidade e da empoderabilidade da sociedade co-usuária das águas, a partir da disponibilização do acesso a tecnologias, processos e metodologias para orientação dos meios de produção localizados na bacia hidrográfica de influência direta na formação do reservatório.

A proposição de estimular a gestão ambiental aplicada a territórios de bacias, no entanto, exigiu significativa modificação em relação à delimitação do campo de atuação da empresa já que constitui-se de esforços de estímulo a práticas conservacionistas a serem implantadas desde nascentes até o deságüe das águas no reservatório.

O território de atuação da empresa, que se constituía na área do Reservatório acrescida das áreas dos municípios limieiros, pelo critério da integralidade do ambiente, foi ampliado para o território da Bacia Hidrográfica do Paraná III, um polígono delimitado pelos quadros urbanos de Foz do Iguaçu, Guaíra e Cascavel, perfazendo uma área aproximada de 800 mil hectares, e onde vivem cerca de 1 milhão de pessoas, com intensa atividade agro-industrial (IBGE, 2002).

Diante das características das áreas a gerir, Usina, Reservatório e Bacia Hidrográfica Paraná III, foi que a Itaipu Binacional implantou o programa estratégico Cultivando Água Boa, assentado em quatro dimensões de gestão: a ambiental, a territorial, a participativa e a gestão por projetos.

#### 1) Gestão Ambiental

A estruturação de uma estratégia de redução preventiva dos impactos ambientais no Reservatório de Itaipu encontrou o respaldo necessário, na metodologia de Gestão Ambiental fundamentada na Norma Técnica Brasileira NBR ISO 14001/96 (ABNT, 1996) que contem uma metodologia que vem sendo utilizada largamente no meio industrial, mas ainda pouco aplicada em outros setores e atividades.

Na primeira área de interesse de Itaipu, a área de influência direta aonde está localizada a UHI e seus apoios, os critérios mais adequados seriam os micro-

econômicos, por servirem para orientar a gestão no âmbito dos próprios processos empresariais, em área de influência direta e total governabilidade.

Já na segunda e principalmente na terceira área, os critérios seriam tanto micro-econômicos, para atender as fontes geradoras dos impactos ambientais sobre o reservatório que operam nesta escala, mas que, por encontram-se distribuídas em um território geográfico de 800 mil hectares, Bacia do Rio Paraná III, identifica-se a necessidade de agregar também critérios macro-econômicos, sendo esses fortemente vinculados também a critérios de Gestão Territorial. Nestas duas áreas a governabilidade de Itaipu se reduz e passa a adquirir importância o empoderamento da sociedade.

Até 2003, o modelo de gestão que Itaipu aplicava, guardava mais correspondência com a gestão de projetos, realizada de forma estanque, com fracos vínculos e fraca sinergia entre os projetos aplicados pela empresa.

A Gestão Ambiental aplicada pela Itaipu Binacional se desenvolve em uma matriz circular, ou cíclica, o Ciclo PDCA, pois visa à melhoria contínua e permanente dos métodos e processos empregados. Este Ciclo garante os dois objetivos principais da Gestão Ambiental, que são: controlar sistematicamente o desempenho ambiental das atividades e promover a sua melhoria contínua.

Constatou-se que a Norma ISO 14.001/96 produz uma profunda e decisiva mudança no modo de abordar e entender a produção e como ela afeta o meio ambiente. A rota metodológica pode ser resumida assim:

- a) investigar o território para encontrar as atividades fontes cujos processos geram os impactos monitorados no Reservatório;
- b) nesses processos, através de levantamento metodológico dos aspectos ambientais que produzem os impactos monitorados e controlá-los, reduzi-los e na medida do possível eliminá-los.

O quadro 12, a seguir demonstra as relações entre os aspectos e os impactos ambientais monitorados no Reservatório de Itaipu.

**QUADRO 13:** Impactos monitorados no Reservatório de Itaipu

<b>IMPACTOS MONITORADOS RESERVATÓRIO</b>	<b>NO</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>ASPECTOS AMBIENTAIS PROVÁVEIS</b>
<b>Sedimentação</b>		<b>Meio rural</b> – Lavouras intensivas (grãos)	1- Práticas agrícolas com mau uso dos solos, com instalação de processos erosivos 2- Escorrimento superficial sem controle
		<b>Meio Urbano</b> – Erosão dos solos, periurbana, estradas	3- Falta, ou deficiência de sistemas de drenagem urbana
<b>- Eutrofização</b>		<b>Meio rural</b> – Lavouras intensivas (grãos)	1- Fertilizantes carregados pelo escorrimento superficial, associados a sedimentos 2- Dejetos de animais estabulados
		<b>Meio Urbano</b> – Erosão dos solos, periurbana, estradas	3- Esgotos humanos 4- Lixo urbano orgânico

Do levantamento dos aspectos ambientais resultaram a identificação das ações corretivas (A do Ciclo PDCA) e a determinação econômica dos passivos ambientais que constituem o estado ambiental das propriedades, e a partir daí são elaborados programas ambientais que incluem:

- a) atribuição de responsabilidades em cada função e nível pertinente da organização, visando atingir os objetivos e metas.
- b) os meios e prazos dentro dos quais eles devem ser atingidos.

Estabelecidos em:

- i) Diagnósticos ambientais: Situação ambiental atual das propriedades com a identificação dos aspectos ambientais encontrados e o elenco de passivos ambientais a recuperar;
- ii) Projeto executivo de obras: Para recuperação dos passivos ambientais;
- iii) Planos de Controle Ambiental (PCAs): Contendo os critérios de Gestão Ambiental a serem aplicadas em cada propriedade, com a relação das obras de recuperação de passivos e os demais requisitos legais exigidos, uma vez que os PCAs servem para produzir o Licenciamento Ambiental das propriedades.

No caso do Estado do Paraná os requisitos legais são sintetizados em resoluções normativas do Instituto Ambiental do Paraná específicas para as atividades potencialmente poluidoras, como suinocultura, avicultura, bovinocultura de leite e corte,

além do Decreto Estadual 3.320/04, que fixa os critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao SISLEG - Sistema de manutenção, recuperação e proteção da reserva florestal legal e áreas de preservação permanente do Estado do Paraná.

## 2) Gestão Territorial

Considerando que as áreas pelas quais a Itaipu tem a obrigação institucional da gestão, a do sítio de produção, formada pela área de produção, com turbinas, casa de força, sub-estações, áreas administrativas e outras; a área do reservatório e por fim a área da Bacia Paraná III de influência direta no reservatório.

Que o novo modelo de gestão da Itaipu considera que o Reservatório e a Bacia Hidrográfica Paraná III formam um só maciço ambiental, sendo a área do Reservatório, determinada por um espelho d'água praticamente homogêneo pelo qual a empresa tem grande governabilidade e a área da bacia, uma área totalmente heterogênea, na qual a governabilidade da empresa é reduzida e somente empoderando a sociedade para tratar de suas próprias questões ambientais é que se pode esperar resultados.

Foi necessário aprofundar os métodos de gestão territorial para atender às demandas deste complexo sistema, sendo este um passo de inegável importância para a adequação de Itaipu.

Para a gestão da Bacia Hidrográfica Paraná III foram definidas duas unidades de planejamento, a propriedade imobiliária e a bacia hidrográfica.

Para identificar as propriedades imobiliárias recomendou-se seguir os preceitos da Lei Federal N° 10267/01, de 28 de agosto de 2001, pela qual é necessário identificar inequivocamente o imóvel, descrevendo-o através de coordenadas do sistema de referência do mapeamento oficial adotado no país, que é de responsabilidade do IBGE. Assim, a especificação técnica de uma propriedade imobiliária deixa de ser meramente descritiva, passando a exigir também, a precisão posicional. A lei estabelece no seu Artigo 3º que os vértices definidores dos limites dos imóveis rurais devem ser georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), sendo que sua precisão posicional foi estabelecida pelo INCRA em 0,5 metros. O levantamento do imóvel deverá partir sempre de uma estação pertencente ao SGB, e as coordenadas utilizadas como referência deverão ter seus respectivos indicadores de precisão fornecidos pela entidade que as determinou; no caso presente o IBGE. Para

que os executores de levantamentos cadastrais de propriedades na região da Bacia Hidrográfica Paraná III, possam melhor atender a esta determinação através de sistema homologados pelo IBGE, a Itaipu foi orientada a ampliar o número de estações ativas receptoras de sinais de satélites do GPS, da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC/IBGE (LOCH, 2004).

Da legislação federal sobre gestão de recursos hídricos LF 9443/97, Bacia hidrográfica é o espaço territorial compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

Para poder entender as legítimas e legais sobreposições destas unidades territoriais, bacias hidrográficas e propriedades em seus territórios é necessário avaliá-las em um contexto dinâmico (SPEIDEL, 1972, apud LOCH, 1993):

No caso da gestão das águas, mais se faz notar esta dinâmica, já que entre todos os recursos é o único com mobilidade, capaz de transportar as cargas e as sobrecargas, como as da degradação de um lugar para outro, de uma propriedade para outra, de uma finalidade de uso para outra e assim por diante, disseminando redução, ou ampliação de qualidade e quantidade, num processo de comprometimento cruzado.

É correto se esperar que o conceito de bacia hidrográfica, legal ou informal, abra um leque de possibilidades para o surgimento de uma nova territorialidade com vistas à melhoria ambiental, não só no reconhecimento da essência do espaço, mas no entendimento das relações subjetivas e sutis da sociedade, bem como em relação aos movimentos dos grupos sociais que a integram e sobre o qual espaço se desenvolvem. Como identificá-los e administrar seus conflitos em busca da tomada de decisão compartilhada, é a dimensão que se mostrou oportuna, para novos regimes de poder por meio dessa nova territorialidade.

Um conjunto de proprietários de uma determinada bacia é chamado a participar em um comitê gestor, frente a frente neste mesmo espaço de discussão e deliberação, em igualdade de expressão e poder de decisão, junto a governantes e outros co-usuários, setor elétrico, de saneamento, produtores rurais e agroindústrias, setores que a legislação inclui e que a economia exclui, os pescadores, além da sociedade civil, representada por seus grupos organizados, quer sejam associações, ONGs e universidades, uma enormidade de conflitos latentes ou não haverão de vir a

tona. No entanto, a fricção controlada destes conflitos é o objetivo central do Modelo de Gestão que dota unidades coletivas de planejamento territorial como bacias hidrográficas, para o que é determinante que não sejam perdidas de vista as origens sociais e políticas mais profundas da espacialidade, sua produção e reprodução problemáticas, e sua contextualização da política, do poder e da ideologia.

A excessiva rapidez com que se processa o crescimento econômico e conseqüentemente as demandas por água, faz aumentar o risco de desequilíbrio da economia e a aumenta a probabilidade de introdução de deseconomias externas na gestão de recursos hídricos e podendo chegar ao risco do desabastecimento. O crescimento da população e da economia exigem sempre crescente disponibilização de águas destinadas ao consumo humano, mas também aos próprios processos produtivos.

Água é um recurso de características marcadamente coletivas e estabelece vínculos entre todos, como uma unidade produtiva coletiva ligando todas as atividades que dela dependem para se sustentar, como as águas servidas na produção de animais estabulados, por exemplo, se emitidas para a rede de drenagem, podem alcançar pelas calhas dos rios, uma atividade de piscicultura da propriedade vizinha, inviabilizando-a pela poluição. Enquanto os solos funcionam como unidades produtivas de economias individuais. A degradação por mau uso dos solos atinge diretamente a propriedade individual e sua economia, porém dissemina-se coletivamente pela ação das águas, atingindo toda a sociedade. É através da água que se dá à conexão entre Itaipu e o menor e mais distante dos proprietários rurais localizados no território da Bacia.

Via de regra, na região estes proprietários são reconhecidamente carentes e desiguais, sob os aspectos social e econômico. Têm acesso dificultado à informação tecnológica e à assistência técnica, que são indispensáveis para a modernização permanente da produção devido aos altos custos destes serviços, que chegam à inviabilidade quando praticados individualmente. Pela organização territorial coletiva, por território de micro-bacias, os pequenos proprietários podem encontrar uma via de acesso possível ao conhecimento compartilhado.

A proposta de organização em comitês de micro-bacias pode facilitar os fluxos financeiros e de capital do crédito rural e da comercialização, do compartilhamento de capital de investimentos em máquinas e implementos.

Também podem ser úteis no estabelecimento de sistemas de biosegurança alimentar cada vez mais solicitados pelos mercados e mais necessários para conter zoonoses, cuja tendência se acentua pelas grandes concentrações de animais estabelecidos em torno de unidades frigoríficas integradoras.

Indo além, esta unidade territorial de planejamento pode facilitar os sistemas ambientais, quer de licenciamento, quer de aporte tecnológico, a partir da organização ambiental dos produtores, critério fundamental também para a viabilidade da agricultura familiar, que encontra no modelo de planejamento por bacias hidrográficas, o caminho que perdeu ao ter disponível somente a vida da territorialidade política, dividindo o meio urbano e o rural e fixando limites municipais, seccionando o meio ambiente e estabelecendo limites estruturais para o desenvolvimento.

Considerando, portanto o contexto em que se insere o Programa Cultivando Água Boa, aceitando a divisão territorial política em territórios municipais como um fato consumado em relação a tomadas de decisão de políticas públicas, ao qual nada pode ser feito pelo Programa, a não ser estimular ações regionais consorciadas para resolver os principais problemas econômicos e ambientais comuns, considerou-se para efeito de planejamento do Programa Cultivando Água Boa, a conjugação das unidades territoriais clássicas bacias hidrográficas e propriedades imobiliárias.

- O Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM

Apresentou-se o CTM como a principal ferramenta metodológica do novo modelo de gestão, o Programa Cultivando Água Boa.

Através dela, estabeleceu-se a articulação e a integração dos multicritérios de Gestão Territorial e Ambiental, para orientar e monitorar a aplicação dos requisitos da Norma NBR ISO 14.001/96, em um território de bacia hidrográfica.

Empregaram-se duas unidades territoriais de planejamento: A Microbacia Hidrográfica e a Propriedade imobiliária, ou imóvel rural.

A padronização dos dados coletados para fazer os diagnósticos ambientais das propriedades foi determinante para o processamento pelo Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional do CTM. O nível de detalhamento para identificar os passivos ambientais das atividades antrópicas que se desenvolvem nas propriedades, propondo sua recuperação, segundo critérios da mesma Norma NBR ISO 14.001/96, foi o da Escala 1: 2500, o que representa novas perspectivas para a gestão territorial,



que tradicionalmente investiga utilizando-se de escalas menores, 1:50000 em diante.

A mosaicagem das diversas situações vizinhas encontradas na escala de propriedade, recuperando o nível de escala de microbacia hidrográfica, realizou-se de maneira precisa, padronizada e sistêmica, produzindo materiais cartográficos de grande valia para a gestão de bacias.

Os ajustes metodológicos propostos para o Cadastro Técnico Multifinalitário proporcionaram a integração da Gestão Ambiental e Territorial do programa, mesmo com a grande complexidade determinada pelo fluxo diversificado de dados, com multicomponentes interrelacionados.

Os resultados demonstrados permitem esperar que a partir do CTM ajustado, possa-se planejar, projetar o controle ambiental com a recuperação dos passivos ambientais, difundir dados sobre o emprego de tecnologias conservacionistas coletivos, estimular a adoção dessas tecnologias e orientar seu emprego. Organizar a execução, monitorar e manter em processo de melhorias ambientais contínuas as atividades.

Dos ajustes propostos tem-se:

- Requisito 1: Seqüência para a investigação das unidades territoriais, microbacias e propriedades.

Foi possível integrar as informações das duas unidades de planejamento, bacias hidrográficas e propriedades imobiliárias. A rota metodológica proposta para isto demonstrou-se viável.

- Requisito 2: Integração das Unidades de Gestão com o Ciclo PDCA e demais critérios de Gestão Ambiental

O CTM mostrou-se uma ferramenta adequada para a aplicação do Ciclo PDCA nos territórios das propriedades identificando e corrigindo detalhes das atividades geradoras de degradação ambiental.

Quanto à gestão de microbacias a ferramenta CTM facilitou a geração de relatórios e mapas demonstrando como funcionam, produzem, compreendem, reagem e se organizam as dinâmicas sociais instaladas nestes territórios.

Os critérios metodológicos de gestão do território e do ambiente puderam ser integrados, de maneira sistêmica e matricial.

- Requisito 3: Política de interdisciplinaridade entre gestores e usuários do CTM

A identificação dos vínculos interdisciplinares entre os usuários e os gestores

do CTM foi um dos resultados importantes no contexto de Itaipu, aonde era induzido o fortalecimento da compartimentalidade dos projetos e necessário o restabelecimento da intradisciplinaridade na amplitude participativa que se necessita em um Cadastro Técnico Multifinalitário.

- Requisito 4: Uso de *software* livre como base do sistema de manejo de dados.

A opção por construir o sistema gerenciador de informações do CTM Itaipu com base em software livres de códigos abertos mostrou-se absolutamente adequada para garantir a acessibilidade e operações à distância, realizadas pelos grupos elaboradores dos projetos ambientais que integram o Programa Cultivando Água Boa.

O CTM empregado como o sistema gerenciador e integrador das informações relativas às modalidades de Gestão Territorial e Ambiental, foi programado para ter entradas dos dados coletados a campo, realizada através de qualquer computador, conectado a Internet. Essas entradas garantem também por acesso remoto, via WEB, para alimentação e manutenção de banco de dados, a disponibilização de mapas temáticos relacionados a temas gerenciais, em nível de propriedade rural e/ou urbana e bacias hidrográficas, com integração entre os mapas temáticos e uma base de dados alfanumérica estruturada em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional (SGBDR).

### 4.3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA POLÍTICA AMBIENTAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Analisados os documentos Plano Diretor de Meio Ambiente I e II da Eletrobrás e os Anais da Reunião do ICOLD, com avaliação de três trabalhos ambientais em situações semelhantes ali publicados, tem-se como resultados:

#### 4.3.1 O Referencial do II Plano Diretor de Meio Ambiente/1993

Com clareza verifica-se nos enunciados preliminares e no próprio conteúdo do I PDMA que o Setor Elétrico se propunha a tratar como ambientais as questões que mais se lhe apresentavam como pressões sociais, não caracterizando-se qualquer proposição de entendimento sistêmico da variável ambiental e menos ainda no que diz respeito à gestão ambiental dos recursos naturais mobilizados para viabilizar economicamente o Setor, como no caso da água, seu principal “ativo ambiental”.

A elaboração do Segundo Plano Diretor de Meio Ambiente – II PDMA (ELETROBRAS, 1993), que resiste desde a sua publicação como documento referencial para meio ambiente para o grupo ELETROBRÁS foi motivada pelo porte e pela espacialização do plano de expansão do Setor Elétrico e considerou de forma enfática a natureza das suas repercussões sócio-ambientais, revelando que o setor vinha sentindo desde então, a crescente possibilidade de ser pressionado pela valorização destas questões pelas leis ambientais, por parte de órgãos de governo e da sociedade em geral, ainda mais intensas do que aquelas que motivaram o setor para o I PDMA, exigindo modernização e maior compreensão do papel sócio-ambiental a desempenhar.

O II PDMA recomendava enfaticamente, um processo gradual de capacitação do Setor na área sócio-ambiental e enfatizava também que não se pretendia formular diretrizes detalhadas, aplicáveis a todas as empresas do Setor.

Pretendeu-se com o II PDMA a formulação de um conjunto de diretrizes setoriais, que traduziriam uma postura geral, da qual se esperava ser capaz de poder orientar a definição de diretrizes estratégicas ou programáticas para o Setor, a serem detalhadas, pelas empresas concessionárias, adequando para sua área específica de

atuação.

Em relação à matriz energética (ELETROBRAS, 1993), ou, às fontes ativas de produção de energia adotadas pelo modelo energético brasileiro, os planos setoriais de expansão orientam-se em duas direções:

- a) intensificar a matriz adotada, no caso brasileiro a hidreletricidade aproveitando como diferencial competitivo a disponibilidade hídrica do País e;
- b) estimular o desenvolvimento de fontes alternativas.

Nas duas direções encontram-se restrições de ordem sócio-ambientais cada vez mais severas, na medida em que o número elevado de empreendimentos já implantados consome os potenciais locais aptos, geralmente próximos às regiões a abastecer e dirigem-se a locais longínquos, ou potencialmente conflitivos com outras atividades humanas já instaladas.

#### 4.3.2 O Conflito de Paradigmas

O II PDMA trazia em seu bojo fundamentos ecologicamente corretos, porém ao mesmo tempo a Eletrobrás também explicitava suas incertezas em relação às mudanças expressivas que a nova postura poderia provocar a partir das diretrizes propostas, em que pese a iniciativa de tê-las proposto para melhorar a sintonia do Setor com relação à opinião pública e à legislação ambiental em vigor.

Para enfatizar essas incertezas, destaca-se que o II PDMA em seu texto introdutório chega a sublinhar que as diretrizes apresentadas deveriam ter um caráter de proposta provisória. Em outras palavras, as diretrizes deveriam ser adotadas pelas empresas em caráter experimental, promovendo-se a sua aplicação ao longo de um período de dois anos e isto com acompanhamento, estabelecendo dois âmbitos, que no fundo, podem ser entendidos como duas instâncias controladoras, que teriam atribuição de avaliar e agir quanto aos possíveis impactos negativos proporcionados pelas mudanças, condicionando as regras para sua aplicação, da seguinte maneira:

- Em cada empresa, pelo conjunto de suas unidades, e não apenas pelas unidades do meio ambiente, e;
- No COMASE, através de um acompanhamento por parte dos Comitês Técnicos, visando subsidiar um pronunciamento definitivo do Conselho

Diretor ao final do período experimental.

Resumindo, recomendou-se (II PDMA, 1993) que a discussão e a avaliação dos objetivos, da eficácia e das implicações operacionais das diretrizes ambientais propostas fossem promovidas em dois âmbitos, das empresas e do COMASE:

No primeiro enunciado (âmbito), já fica explicitada a submissão das unidades de meio ambiente das empresas ao conjunto de outras unidades empresariais, o que sem nenhum esforço, permite conotar a forte vinculação, dependência, tutela, ou ainda falta de autonomia, que a política ambiental das empresas conservariam em relação ao conjunto empresarial, de modo particular com relação às áreas técnicas e financeiras.

No setor elétrico as áreas técnicas são aquelas relacionadas diretamente com a produção de energia. São tradicionalmente respeitadas como núcleos técnico-científicos de alta capacidade e como não poderia deixar de ser, caracterizadas como guardiãs da missão específica das empresas do setor, a gestão da energia. Isto ocorre não só no Brasil, mas de resto, em todo o mundo. Ao fundo e na raiz desta diretriz encontra-se o estímulo à prevalência nas empresas do Setor da Energia, de um paradigma<sup>5</sup>, o da produção, em relação a outro, o da gestão ambiental.

O paradigma da produção é o mesmo de todas as demais atividades de setores fortemente influenciados pelas regras de mercado, com os quais mais se afiniza o Setor Elétrico. O paradigma da gestão ambiental é outro, orienta-se não pela alta eficiência da produção (lucros), mas, pela sustentabilidade desta, o que implica em muitas vezes se propor a atenuar a eficiência, a curto prazo, para garantir a sua manutenção ao longo do tempo (MOREIRA, 2001).

---

<sup>5</sup> Os paradigmas formam o núcleo duro de nossas idéias e sentimentos, atuam como um programa em nosso espírito, como um princípio de coesão e coerência que confere legitimidade e caráter de verdade às nossas convicções, fazendo-nos cegos às possibilidades deixadas de lado, ilegitimando-as e excluindo-as do mundo percebido como real. Assim, repudiamos o divergente e o desconhecido, os desvios e as possibilidades revolucionárias, por uma incapacidade de integrar os argumentos de verdade trazidos pelo que negamos (Morin, 1998).

### 4.3.3 O Modelo de gestão por projetos, sem interação sistêmica

O II PDMA recomendava resumidamente, que:

a viabilidade sócio-ambiental de um empreendimento deverá se traduzir num balanço satisfatório entre os objetivos do Setor Elétrico - atendimento ao seu mercado ao menor custo possível - e as expectativas e necessidades da sociedade, considerando-se não só os segmentos sociais cuja demanda de energia elétrica será satisfeita pela expansão do sistema de suprimento, como também aqueles afetados pela implantação dos empreendimentos elétricos ao ampliar-se a oferta..

E ainda que fosse evitada a destruição de certos valores culturais ou de áreas de especial importância ecológica e que indicassem uma geração de benefícios líquidos (impactos positivos menos impactos negativos) satisfatória.

Assim, compreendida em seus termos mais amplos, a viabilidade sócio-ambiental pode, de acordo com o II PDMA, ser focalizada em duas dimensões mais fortemente articuladas: a dimensão técnica e a dimensão política.

Sob o aspecto técnico, a viabilidade sócio-ambiental poderá ser, em tese, equacionada recorrendo-se às metodologias usuais de avaliação de projetos, já utilizadas pelo Setor, mediante a ampliação do escopo de análise, com a incorporação de novas variáveis.

No entanto, o fato de ao mesmo tempo o II PDMA considerar que as variáveis sócio-ambientais não são quantificáveis facilmente e por esta razão não podem ser expressas monetariamente, evidencia outra inegável aderência dos conteúdos do II PDMA ao paradigma reducionista em contraposição ao paradigma sistêmico proposto pela modernidade.

A especificidade das variáveis sócio-ambientais e as externalidades (efeitos indiretos, extra-setoriais) a elas são associadas.

Introduzem ainda outra questão: a necessidade de se distinguir os custos (e os benefícios) que serão considerados ou não na análise econômico-financeira de um empreendimento do Setor Elétrico. Convém distinguir neste tocante o "projeto de suprimento de energia elétrica", no sentido estrito, de um "projeto amplo", de interesse regional ou extra-setorial.

#### 4.3.4 A atuação ambiental do setor

O II PDMA considera que junto, ou associadas às intervenções do Setor Elétrico numa região, surgem oportunidades de implantação de ações de interesse regional ou extra-setorial, promovendo o aproveitamento de potencialidades e a melhoria da qualidade de vida local - o que poderá ser visualizado, como um "*projeto amplo*" de interesse regional. Porém, em seguida vaticina que seu equacionamento financeiro não deverá caber ao Setor Elétrico e segue dizendo que deve-se reconhecer que um projeto de suprimento elétrico poderá incorrer em custos, que não são passíveis de serem internalizados ao projeto de um empreendimento por corresponderem a danos imponderáveis e/ou não compensáveis.

Com esta atitude, o Setor abdica das possibilidades criadas pela Economia Ambiental, fundamentada na Teoria Econômica Neoclássica, que incorpora métodos e técnicas de valoração, que buscam integrar as dimensões ecológicas, econômicas e sociais, de forma que capture os valores econômicos associados à conservação e à preservação da diversidade biológica, permitindo que os mesmos, compondo a variável ambiental integrem políticas públicas (SEROA DA MOTA, 1996).

Para melhor justificar a opção pela recusa em orçar os custos das ações ambientais do Setor, o II PDMA serve-se do argumento de que eles abrangem de uma maneira geral, os custos associados aos impactos não quantificáveis e também impactos cujo equacionamento tornam o empreendimento inviável sob o ponto de vista econômico-financeiro, caso tenham que ser financiados exclusivamente pelo Setor.

E ratifica a orientação de que em ambas as situações, tais custos deverão ser considerados custos "sociais" ou coletivos, na medida em que são perdas ou impactos negativos a serem arcados pela sociedade ao optar pelo projeto.

Para o Setor, a viabilidade sócio-ambiental apresenta uma clara dimensão política, referente à definição de objetivos e restrições e é assim que se propõe a avaliá-la, ou seja considerando custos e benefícios setoriais/nacionais comparados a regionais/locais.

O II PDMA justifica esta posição, recomendando que se incorpore a identificação e a ponderação de valores coletivos, que segundo o documento transcendem, a rigor, a esfera de deliberação do Setor Elétrico.

Propõe ainda para estes casos, a articulação interinstitucional e a discussão

com a sociedade, em especial, a negociação com os segmentos sociais afetados, apresentadas como estratégias necessárias à tomada de decisões, num contexto de interesses plurais e eventualmente conflitantes, permitindo definir o escopo de responsabilidades do Setor e de seus parceiros institucionais.

O princípio da "viabilidade sócio-ambiental" segundo o entendimento do Setor deve se apoiar na administração de conflitos entre os interesses locais/regionais e os interesses setoriais/nacionais e pressupõe nova postura do Setor Elétrico junto ao Estado e à sociedade civil.

Esta nova postura estaria assentada:

- na inserção regional dos empreendimentos;
- na articulação institucional, e;
- no relacionamento com a sociedade.

O II PDMA reconhece também que a experiência adquirida, dentro ou fora do Setor, no tocante a interferências sobre os sistemas físico, biótico ou sócio-econômico e cultural decorrentes de empreendimentos já implantados, ainda se mostra reduzida ou pouco sistematizada, apresentando deficiências como base empírica para a previsão e avaliação de impactos associados a novos empreendimentos. Em resumo, reconhece o quanto ainda é incipiente sua política ambiental.

O Setor entende que o acompanhamento regular de empreendimentos em implantação e operação, bem como avaliações relativas à experiências feitas são de importância fundamental para a constituição gradual desta base empírica. Em adição recomenda que técnicas de avaliação de risco e incerteza e análises de sensibilidade como instrumentos analíticos valiosos, ao lado da técnica tradicional de análise custo-benefício, no exame da viabilidade sócio-ambiental dos empreendimentos.

#### 4.3.5 A Indefinição de Critérios de Gestão Ambiental e Territorial

Em meio à indefinição constatada junto aos órgãos gestores, como Conselho Nacional de Recursos Hídricos, ANA, ANEEL, IBGE e DNAEE, o Setor elegeu a caracterização geral das bacias hidrográficas proposta pelo IBGE, 2002, em escala do milionésimo.

Para levar a cabo a investigação territorial foi necessário Itaipu apropriar-se do conceito através do qual se supõe ser a delimitação de todo o espaço organizado e



o reconhecimento da importância do mapeamento em nível da propriedade rural como única forma para se propor qualquer tipo de melhoria efetiva na ocupação do espaço intra-propriedade (LOCH, 1992).

Na prática, a aplicação desta recomendação significou propor mudanças na maneira tradicional de investigação geral de bacias hidrográficas, como a feita desde o início da obra, na escala padrão do IBGE, 1:1.000.000, ou a escala preconizada para a metodologia Ottobacias, de 1:250.000, para a escala 1:2.500 que caracteriza a investigação em escala de imóvel rural (SOUZA e BLEY, 2004).

A ampliação do detalhamento da investigação territorial a fim de se estabelecer o dimensionamento da variável sócio-ambiental está diretamente relacionada com a ampliação da capacidade institucional do Setor Elétrico chegar aos co-usuários das águas, ao invés de aguardar que os órgãos de comando e controle, quer do Poder Executivo, quer do Ministério Público, o façam.

O II PDMA assume que existe, em princípio, um conflito potencial entre os objetivos e interesses nacionais e do Setor Elétrico, associados aos benefícios diretos da expansão dos sistemas elétricos e de outro a opinião de grupos sociais e de outro lado as atividades econômicas da região em que se implanta um empreendimento elétrico, que são afetados como consequência por essa expansão e que neste conflito o setor fica em desvantagem em relação ao estabelecimento de exigências, ou condicionantes exigidas pelos Órgãos Gestores de Meio Ambiente.

Tendo em vista que o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos do Setor Elétrico inicia-se na etapa de viabilidade, demandando a elaboração mandatória do EIA/RIMA e que pressupõe também a realização de audiências públicas para debater o estudo e relatório, o avanço feito com o nível de aprimoramento e detalhamento da investigação territorial é estratégico para o Setor, pois pode-se produzir daí uma base mais consistente para justificar e comprovar os estudos de viabilidade dos empreendimentos.

No que se refere à estimativa dos custos sócio-ambientais associados ao empreendimento, o II PDMA indica que é importante assinalar que os orçamentos dos estudos, projetos e programas sócio-ambientais devem ter o mesmo grau de detalhamento e precisão que os orçamentos de engenharia.

## CONCLUSÕES

A pesquisa realizada permite concluir que:

1 – O setor elétrico brasileiro precisa atualizar seus Planos Diretores de Meio Ambiente, principalmente no que diz respeito a políticas de atuação de suas vinculadas, incorporando e estimulando a dimensão sócio-ambiental. O Cadastro Técnico Multifinalitário como ferramenta de gestão facilita o atendimento a esta ação, já que permite integrar todas as faces que um programa desta dimensão exige, seus múltiplos usuários, inúmeros indicadores e seus resultados com registros temporais.

- Em tempo: Enquanto esta dissertação, que por várias razões foi desenvolvida entre os anos de 2004 e 2005, estava em fase de acabamento, a Eletrobrás divulgou a Ata do Conselho Superior do Setor Elétrico (CONSISE) do dia 02 de fevereiro de 2006, cópia anexa e da qual constam as novas diretrizes para a incorporação da dimensão sócio-ambiental no âmbito das empresas vinculadas. Pelos sete critérios apresentados nesta Ata, constata-se que a Eletrobrás se propõe a corrigir a postura ambiental do setor e de suas vinculadas estabelecendo um novo paradigma de atuação ambiental. Este novo posicionamento da Eletrobrás que poderia significar à primeira vista a obsolescência da Pesquisa, ao contrário, só a reforça, já que a mesma aponta o que e como fazer para que esta necessária atualização possa acontecer. Destaca-se entre outras medidas, a necessidade de conferir poder às unidades gestoras de meio ambiente nas empresas vinculadas, para planejar, executar, monitorar e corrigir permanentemente os rumos das políticas ambientais das empresas.

2 – O Programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional, ainda que elaborado sob a égide do II PDMA da Eletrobrás e as restrições de ordem política que isto impunha, estabeleceu nova perspectiva de gestão para si e para o setor. Como ponto alto do programa, tem-se o emprego de um Cadastro Técnico Multifinalitário, adequado às condições operacionais reais encontradas pela empresa, para atuar em áreas de bacias hidrográficas, aonde têm fraca governabilidade e para compensar isto, se impõem levar conhecimento e meios tecnológicos para que a sociedade co-usuária das águas possa recuperar seus passivos ambientais e reduzir as causas dos impactos monitorados no Reservatório.

3 – Comprovado pelos resultados apresentados no Estudo de Caso é possível integrar multicritérios de gestão ambiental e territorial através de um Cadastro Técnico Multifinalitário, que mostra-se uma metodologia necessária para a gestão integrada de bacias hidrográficas, pelo fato de proporcionar o gerenciamento por parte de múltiplos gestores, do fluxo de um grande número de dados e atendendo às demandas da gestão, produzir ferramentas, como relatórios e mapas sobre os temas de interesse da gestão. Destaca-se a facilidade proporcionada pelo emprego da ferramenta de gestão CTM, na gestão integrada de recursos hídricos, uma proposta sempre enunciada como o modelo de gestão ideal, porém praticada com muita dificuldade devido especificamente à falta de ferramental tecnológico.

4 – Os resultados também demonstram a possibilidade de se fazer gestão ambiental integrada de recursos hídricos utilizando-se a capacidade integradora do CTM, compatibilizando e relacionando a escala de semi-detalhe, inerente à unidade bacia hidrográfica, com as informações obtidas em escala de detalhe, nível de propriedade, aonde são efetivamente acumulados passivos ambientais a serem, finalmente, recuperados para a adequação ambiental da propriedade e do conjunto de propriedades no território da microbacia.

5 - A conclusão anterior aplica-se não só para a gestão integrada de recursos hídricos, mas é particularmente útil como opção metodológica para a assistência técnica e extensão rural a pequenos produtores rurais (agricultura familiar) e para controle de produção com sustentabilidade ambiental em integrações agropecuárias, aonde o atendimento individual aos produtores mostra-se inviável e pode-se, pela via do Cadastro Técnico Multifinalitário, estabelecer atendimento coletivo a grande número de produtores.

6 – Ao permitir integrar critérios de Gestão Territorial e de Gestão Ambiental, traduzindo os resultados em relatórios alfa-numéricos e mapas o Cadastro Técnico Multifinalitário, proporciona instrumentos de gestão precisos, eficazes e mais do que isto, realmente válidos para que os gestores, em diversas situações de escritório e campo, possam finalmente exercer suas tarefas.

7 – O fato de uma só ferramenta gerencial, o CTM, conter o Ciclo PDCA de maneira completa e aplicável a eventos territoriais georreferenciados, caracteriza a importância do CTM na introdução da gestão ambiental ISO 14.001/96 aplicada à produção agropecuária, o que além dos resultados ambientais que assegura, permite também demonstrar insofismavelmente, que a gestão ambiental orienta a produção, fazendo deste fato uma diferença mercadológica competitiva de rara significância no atendimento a mercados internacionais e nacionais, cada vez mais exigentes em responsabilidade ambiental.

8 – A principal característica do CTM é a de servir à gestão praticada por multiusuários, com multipropósitos e múltiplas ações de planejamento, execução, controle e ações corretivas em uma determinada circunstância, em um determinado território. Assim, o critério acessibilidade desta ferramenta, supera nitidamente os demais critérios que o devem caracterizar. Não que estes devam ser negligenciados, porém é muito provável que não acumulem valores suficientes para superar a importância da garantia de acesso à ferramenta. Esta característica estará sempre acompanhada da necessária e intensa difusão tecnológica e capacitação técnica exigida por parte da rede usuária. Por sua vez há uma incontestável relação entre a acessibilidade de um CTM e o uso de softwares livres de códigos abertos, fazendo do CTM, algo que depende fundamentalmente de uma rede de usuários/desenvolvedores, comprometidos com o valor viabilizador e democrático da ferramenta.

## RECOMENDAÇÕES

A gestão ambiental e territorial integradas dos recursos hídricos, tendo bacias hidrográficas e propriedades rurais como unidades de planejamento, constitui uma base sólida para o planejamento, execução e o monitoramento do desenvolvimento que se pretende sustentável e a sua evolução científica e tecnológica deve ocorrer par e passo com a evolução tecnológica dos meios empregados nos usos e na ocupação das terras.

É fundamental considerar a necessidade do Estado Brasileiro reativar com base em um novo modelo, os órgãos gestores de terras, que foram literalmente sucateados ao longo do tempo, perdendo injustificavelmente seus acervos técnicos e talentos humanos. Isto vem submetendo tanto os setores produtivos, como os gestores do meio ambiente, à constrangedora situação de obedecer legislações ambientais baseadas em parâmetros teóricos, quando a sociedade poderia se utilizar dos instrumentos de gestão que o mundo tem disponível e deles serve-se e cujos benefícios procurou-se evidenciar neste trabalho.

A participação do setor da energia, principalmente o hidrelétrico, como agente promotor de desenvolvimento sustentado na região de influência de suas usinas e reservatórios, feito sob critérios de gestão integrada de recursos hídricos, pode e deve ser feito através da garantia de empoderamento tecnológico da sociedade lindeira, estando sob este título o acesso a metodologias e ferramentas de gestão ambiental e territorial.

Para que possa efetivamente servir à uma estratégia regional, nacional e mesmo internacional e promover ao mesmo tempo a sustentabilidade do desenvolvimento, a gestão ambiental e territorial deve ser mantida sob responsabilidade pública, complementada e não submetida a interesses da iniciativa privada, mantendo-se acessível ao maior número possível de gestores e usuários.

É importante para o País internalizar o conceito de hidroinformática, que desempenha no mundo, um papel cada vez mais importante na otimização da gestão

de ecossistemas aquáticos. O desenvolvimento deste conhecimento tem como referência atual o Instituto para Educação sobre Água, que funciona sob os auspícios da UNESCO, em Delph, Holanda. Ali é desenvolvido, empregado e ensinado tudo o que há de mais avançado em tecnologia de informação aplicada à modelagem matemática de recursos hídricos. Esta ultra-especialidade, contudo, determina a falta de referência para instrumentos com TI para a gestão integrada de recursos hídricos, que podem ser baseados também na hidroinformática. Isto proporcionaria novas possibilidades para a América Latina detentora da maior quantidade disponível de água de superfície do mundo, com destacada participação do Brasil neste registro.

O Cadastro Técnico Multifinalitário, como metodologia integradora de critérios de gestão ambiental e territorial deve ser mais estudado, apoiado e difundido para ser empregado por mais instituições e técnicos e assim poder ter o seu acesso facilitado em razão da redução dos preços de equipamentos e programas. Neste contexto o estabelecimento de uma rede confiável e permanente para o desenvolvimento da metodologia baseada no uso de softwares livres, com códigos abertos para o geoprocessamento é um importante desafio a ser vencido.

Há possibilidades de aplicação da gestão ambiental/territorial integradas em um CTM por vários outros setores produtivos, como o do saneamento, que também armazena e deve gerenciar grandes quantidades de água. Também os setores que se utilizam da água em grande escala, como complexos industriais com múltiplos fornecedores como os do agronegócio da carne/leite, da madeira, da produção de grãos. Os órgãos de comando e controle podem também se beneficiar do seu emprego, assim como as instituições públicas e privadas da assistência técnica produtiva e ambiental. É recomendável portanto que todos estes setores capacitem quadros e supram a infraestrutura necessária para o uso dos métodos e das ferramentas de gestão disponíveis

## REFERÊNCIAS

ABNT, Norma Técnica Brasileira NBR ISO 14.001, 1.996

ANDREOLI, C. V. Disposição final do lodo de Esgoto da ETE - Belém. Doc mimeografada SANEPAR, 1988.

Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT. Sistema de gestão ambiental e diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

BAHR, Hans-Peter . Dados, elementos cruciais do cadastro técnico. Geodésia OnLine, Florianópolis, 1997.

BAJAY, S. V.; CARVALHO, E. B. Planejamento indicativo: Pré-requisito para uma boa regulação do setor elétrico” in Anais do 3o Congresso Brasileiro de Planejamento Energético. Unicamp/USP/Efei/SE-SP/SBPE, Anais... São Paulo, 1998.

BAJAY, S. V. Reestruturação do Ministério de Minas e Energia e Criação de um Órgão de Apoio, Relatório Técnico do Departamento Nacional de Política Energética, Secretaria de Energia, Ministério de Minas e Energia, Brasília. 2001.

BEHER, R. Hidráulica Agrícola, [s. l.], [s. ed.], 1954.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999.

BLEY JR, C. Erosão solar: riscos para a agricultura nos trópicos. Revista Ciência Hoje, SBPC, Ed Abril, 1999.

BLEY, JR, C. Manual Técnico do Programa Nacional do Meio Ambiente PNMAII, Conservação de Ativos Ambientais, Suinocultura – Paraná, FUNPAR, 2003.

BLEY, JR.; C. J. B.; SOUZA, M. L. P.; IHLENFELD, R. G. K. Gestão ambiental aplicada para a produção sustentável de animais estabulados. Congresso de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, 17 a 20 de outubro de 2004, Florianópolis, SC. Disponível em:<<http://www.icbr.com.br>>.

BODMAN, G. R. Evaluation of housing and environmental adequacy: Principles and concepts. Cooperative Extension at the University of Nebraska, Lincoln, 1994.

BRASIL. Constituição da república federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

BURSZTYN, M. A. A. Gestão ambiental, instrumentos e práticas. Ecole des Etudes en Sciences Sociales Paris. Dissertação de doutorado, 1993.

CABRAL, J. B. P. Estudo do processo de assoreamento em reservatórios. Revista Caminhos da Geografia. Instituto de Geografia UFU, Programa de Pós Graduação em Geografia, n. 6, fev. 2005.

CAMARGO, A.; FREITAS, L. C.; REICHMANN NETO, F.; XAVIER DA SILVA, L. B.; COPEL Experience on Reservoir Management, Anais do ICOLD, Foz do Iguaçu, Pr, Anais... 2002

- CARNEIRO A F. T. *et al.* A Lei 10.267/2001 e sua Regulamentação, Anais do COBRAC, Florianópolis, Anais... 2002.
- CRISTÓFARO, L. Lakes and society: The contribution of lakes to sustainable societies. Lakes and Reservoirs: Research and Management INNOVA 2001, pre-print.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001/86, publicada no Diário Oficial da União de 17-02-1986, Brasília, DF, 1986.
- DE TONI, J. O que é o Planejamento Estratégico Situacional? Revista Espaço Acadêmico. N. 32, ISSN 1519.6186, jan. 2004.
- DONNAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. São Paulo: Atlas, 1995.
- DOMINGUES, H. *et al.* Estudo dos efeitos das aplicações de lamas residuais em solos aráveis e pastagens cultivadas com azevém. Pastagens e Ecorregiões, v. 11, p. 949-157, [s. a.].
- DNV, Der Norske Veritas, Apostila do Curso de Auditor Interno ISO 14.001, 2002.
- DELGADO, C *et al.* A Pecuária até o ano 2020: A próxima revolução alimentar. INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE (IFPRI), 2002.
- ELETOBRAS, DEA, Avaliação de passivos ambientais; Roteiros Técnicos. Centrais Elétricas Brasileiras S/A, DEA, Coordenado por Fani Baratz, Rio de Janeiro, Eletrobras, 2000.
- EMBRAPA/EPAGRI. Aspectos Práticos no Manejo de Dejetos de Suínos. Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves da EMBRAPA/ EPAGRI, 1995.
- ERBA.D.A *et al.*, Cadastro Multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana, Organizador, Rio de Janeiro, 2005
- FAO. A framework for land evaluation . Roma, FAO. Soil, Bull, 29 e Wageningen, ILRI, 1976. (Publ.22)
- FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história teoria e pesquisa. Campinas: Ed Papyrus 1994, 143p.
- FEUERSCHUTTE, R. C. Política e legislação de proteção ambiental no Brasil. In: Avaliação de impactos ambientais. 2 ed. Curitiba, PR: IAP/GTZ, 1993.
- FERRI, M. G. Ecologia: temas e problemas brasileiros. Belo Horizonte: Itatiaia, 1974.
- FONTES, H. M.; CARBONAR, F. Síntese do Gerenciamento Sócio-Ambiental do Complexo da Hidrelétrica de Itaipu, Anais do ICOLD, Foz do Iguaçu, Pr, Anais... 2002.
- GALVÃO, W. S.; MENESES, P. R. Avaliação dos sistemas de classificação e codificação das bacias hidrográficas brasileiras para fins de planejamento de redes hidrométricas. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, Anais... p. 16-21, abr. 2005, INPE, p. 2511-2518.
- GODARD, O. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos e desafios de legitimação. In: Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento. Novos desafios para a pesquisa ambiental (Organizadores P.F. Vieira & J. Weber). São Paulo/SP: Cortez Editora, 1997.



GOMES, M. F. M.; GIROTTO, A. F.; TALAMINI, D. J. D.; LIMA, G. J. M. M. DE; MORES, N.; TRAMONTINI, P. Análise prospectiva do complexo agro-industrial de suínos no Brasil. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1992.

HEXSEL, R.A; Propostas de ações de Governo para incentivar o uso de software livre. Relatório Técnico do Departamento de Hidroinformática da UFPR, 004/2002, Out 2002.

JUCHEM, P. A. A questão Ambiental. In: Avaliação de impactos ambientais. 2ª ed. Curitiba, PR: IAP/GTZ, 1993.

KARNAUKHOVA, E. A intensidade da transformação antrópica das paisagens como um indicador na análise e gestão ambiental. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2000.

KAUFMANN, J. STEUDLER, D, cón el Grupo de Trabajo 1 de la Comisión 7 de la FIG, Catastro 2.014 Uma vision para el sistema catastral futuro, FIG, 1998.

KAUFMANN, J; Future Cadastres: The Bookkeeping Systems for Land Administration supporting Sustainable Development, presented at the 1st International Seminar on Cadastral System, Land Administration and Sustainable Development in Bogota, Colombia, 2000

LANNA, A. E. Instrumentos de gestão ambiental: métodos de gerenciamento de bacias hidrográficas. Brasília: IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1994.

LOCH, C. Cadastro técnico multifinalitário, rural e urbano. Florianópolis: UFSC, 1978.

LOCH, C. Cadastro técnico rural multifinalitário, a base à organização espacial do uso da terra a nível de propriedade rural. Tese do Concurso de Professor Titular Edital 502/DP/92. UFSC 1992

LOCH, C. ; LOCH, R. E. Análise da organização espacial do Uso da terra em propriedades rurais de uma microbacia em Porto Vitória – PR. In: 4º Encontro Nacional De Estudos Sobre O Meio Ambiente. Anais... Cuiabá, 4-8 out.1993.

LOCH, R. E. N. Estruturação de dados geográficos para a gestão de áreas degradadas pela Mineração. Tese de Doutorado. Curitiba: Universidade do Paraná, 2000.

MATUS, C. Adeus, senhor presidente, governantes e governados. Edições Fundap, São Paulo 1997.

MCGEE, J.; PRUSAK, L. Gerenciamento estratégico da informação. Tradução de: Astrid Beatriz de Figueiredo, Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1994.

MERKEL, A. J. Managing livestock wastes. [s.l.]: Westport: AVI Publishing Company, 1981.

- MINAYO, M. C. S (org). Pesquisa social: teoria método e criatividade. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.
- MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente. Campinas: Papyrus, 1997.
- MOREIRA, M. S. Estratégia e implantação da gestão ambiental. Belo Horizonte, Ed Desenvolvimento Gerencial, 286 p. 2.001
- MORIN, E. A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- MWPS. Livestock Waste Facility Handbook, Midwest Plan Service, Iowa State University, Ed. Library of Congress Cat. in Publ. Data, Washington DC, USA, 1985.
- OLIVEIRA, P. A. V. et al. Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos. Embrapa/CNPISA. Documento 27, Concórdia, SC, 1993. 188 p.
- OLIVEIRA, P. A. V. Uso racional da água na suinocultura, Texto do Curso Capacitação Técnica, PNMA II, Santa Catarina, 2002.
- PAIVA, D. P.; BLEY JR, C. Emprego da compostagem para a destinação final de suínos mortos e restos de parição. EMBRAPA CNPSA, Circular Técnica ISSN 0102-3713, 2001.
- PARDAL, S. C. Planeamento do território: instrumentos para análise futura. Lisboa-Portugal: Livros Horizonte, 1988.
- PEREIRA K. D.; AUGUSTO, M. J. C. o sistema geodésico brasileiro e a lei 10267 de georreferenciamento de imóveis rurais. Anais do COBRAC, Anais ... Florianópolis, 2002
- QUEIROZ, S. M. P. Avaliação de impactos ambientais: conceitos, definições e objetivos. In: Avaliação de impactos ambientais. MAIA. 2. ed. Curitiba, PR: IAP/GTZ, 1993.
- RODHE, G. M. Sistema de monitoramento ambiental: conceitos básicos e proposta para o geossistema. In: MAIA-Manual de Avaliação de Imapctos Ambientais. 2ed, Curitiba, PR: IAP/GTZ, 1993.
- SILVA, J. X. da. Geoprocessamento para análise ambiental. Rio de Janeiro/RJ: D5 Produção Gráfica, 2001.
- SOUZA, M. L. Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- SCHERER, E. E Aproveitamento do esterco de suínos como fertilizante. Texto do Curso Capacitação Técnica, PNMA II Suínos, Santa Catarina, 2002.
- SERÔA DA MOTA, R. Análise de Custo-Benefício do Meio Ambiente. In. Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos. Rio de Janeiro: IPEA/PNUD, 1996.
- SERÔA DA MOTA, R. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Brasília: MMA,1998.
- SOUZA, M. L. P.; ANDREOLI, C. V.; COMIM, J. J.; GIOPPO, P. J. Desenvolvimento de um sistema de classificação de terras para disposição final de lodo de esgoto. In: VI

Simpósio Luso Brasileiro de Eng. Sanitária e Ambiental - ABES- e APRH. Florianópolis/SC.

SOUZA, M. L. P.; ANDREOLI, C. V.; PAULETTI, V.; GIOPPO, P. J.; CASTILHO, D. S. B.; COMIN, J. J. Projeto estudo preliminar para definição de parâmetros sanitários ambientais e agrônômicos para uso agrícola de lodo de esgoto. UFPR, 1992. 97 páginas -m (no prelo).

SONDA, V. J. História e meio ambiente: questões para um debate atual e urgente Observatório do Mundo Contemporâneo. Revista eletrônica Unioeste. n. 5, 2005.

TCHOUBANOGLIOUS, G. Integrated solid waste management: engeneering principles and management issues. New York/USA: Ed. McGrow Hill Inc, 1993.

TOLMASQUIM, M. T. Economia do meio ambiente: forças e fraquezas. In Desenvolvimento e natureza: Estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco. 1995.

TESTA, M. V; NADAL, R; MIOR, L. C; BALDISSERA, I. T; CORTINA, N. O desenvolvimento sustentável do oeste catarinense. [s.l.]: Ed. Epagri, 1996. 247 p.

TUCCI E, M. Gestão das águas no Brasil. Brasilia:UNESCO, 2001

VILLELA, N. P, Institutional articulation: the multiple purpose in the manso case. Anais do ICOLD, Anais... Foz do Iguaçu, Pr, 2004

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. DESA-UFMG.1996

WEIL, P.; D'AMBROSIO, U, CREMA, R. Rumo à transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993.

## **ANEXOS**

## **POLÍTICA AMBIENTAL DO GRUPO ELETROBRÁS**

***COPEM – Comitê de Operação, Planejamento, Engenharia e Meio Ambiente***

***SCMA – Subcomitê de Meio Ambiente***

***GT de Política Ambiental***

***Texto aprovado pelo CONSISE na reunião de 21 de março de 2006***

A Política Ambiental do Grupo ELETROBRÁS estabelece princípios para o tratamento das questões socioambientais associadas aos empreendimentos de energia elétrica das empresas que o integram.

A premissa fundamental de sua formulação é a conformidade com as diretrizes das políticas públicas relativas a meio ambiente, recursos hídricos e bem estar social, bem como com os acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário, como a Convenção do Clima, a Agenda 21, o Protocolo de Quioto e outros.

A compreensão das questões socioambientais inerentes às atividades do setor elétrico e o seu tratamento vêm evoluindo nas últimas décadas. A política ambiental para o setor foi estabelecida no II PDMA – Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico – 1991/1993 (vols. I e II), que se tornou o eixo condutor de um padrão de excelência ambiental de atuação das empresas, reconhecido por segmentos acadêmicos, formadores de opinião e ONGs de proteção ao meio ambiente e aos direitos humanos, entre outros.

A noção de desenvolvimento sustentável requer a associação do econômico, do social e do ambiental nas atividades empresariais. Neste sentido, o Grupo ELETROBRÁS sintetiza a sua experiência e explicita o seu compromisso de considerar as demandas do relacionamento com a sociedade e com os investidores, de construir o consenso

sobre o padrão de tratamento socioambiental de suas atividades e de manter um processo sistemático e contínuo de adequação às inovações tecnológicas e científicas de um mundo globalizado.

Com a implementação e aprimoramento contínuo da sua Política Ambiental, o Grupo ELETROBRÁS contribui para a construção de um projeto nacional de desenvolvimento sustentável.

Os sete Princípios a seguir constituem uma declaração de intenções do Grupo ELETROBRÁS que poderá ser desmembrada em políticas individuais e linhas de ação das empresas que o integram.

**PRINCÍPIO nº 1:**

***Integrar a dimensão socioambiental aos planos, projetos, processos e atividades das empresas do Grupo ELETROBRÁS.***

**PRINCÍPIO nº 2:**

***Buscar a interação com outros setores e instituições na implementação de planos e ações socioambientais que contribuam para o desenvolvimento sustentável local e regional.***

**PRINCÍPIO nº 3:**

***Promover relacionamento com os diversos segmentos da sociedade envolvidos nas etapas de planejamento, implantação e operação dos empreendimentos de energia elétrica.***

**PRINCÍPIO nº 4:**

***Contribuir para que a operação e a expansão do parque gerador do Grupo ELETROBRÁS utilizem os recursos energéticos do país considerando as potencialidades e as especificidades locais e regionais e atendam aos princípios do desenvolvimento sustentável, e promover a utilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) estabelecido pelo Protocolo de Quioto.***

**PRINCÍPIO nº 5:**

***Apoiar programas de conservação de energia e de eficiência energética como estratégia para a racionalização do uso dos recursos naturais e redução dos impactos socioambientais.***

**PRINCÍPIO nº 6:**

***Apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico aplicado a questões socioambientais relacionadas à implantação e à operação dos empreendimentos de energia elétrica.***

**PRINCÍPIO nº 7:**

***Incentivar a implementação e o aperfeiçoamento contínuo de sistemas de gestão ambiental integrados aos demais sistemas de gestão empresarial.***