

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOMÁTICA**

**MAPEAMENTO DE ÁREAS ÚMIDAS E BANHADOS  
NA MICROBACIA DO RIO AMANDAÚ, REGIÃO  
NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Juliana Meller**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2011**

**MAPEAMENTO DE ÁREAS ÚMIDAS E BANHADOS NA  
MICROBACIA DO RIO AMANDAÚ, REGIÃO NOROESTE DO  
RIO GRANDE DO SUL**

Juliana Meller

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Geomática, Área de Concentração em Dinâmica  
Espaço temporal de Informações Georreferenciadas, da Universidade  
Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para  
obtenção do grau de  
**Mestre em Geomática.**

Orientador: Elódio Sebem

Santa Maria, RS, Brasil  
2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOMÁTICA**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**MAPEAMENTO DE ÁREAS ÚMIDAS E BANHADOS NA MICROBACIA DO  
RIO AMANDAÚ, REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Elaborada por  
**Juliana Meller**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Geomática**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

Dr. Elódio Sebem  
(Presidente, Orientador - UFSM)

---

Dra. Claire Delfini Viana Cardoso  
Colégio Politécnico da UFSM

---

Dra. Cleria Bitencorte Meller  
Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa

Santa Maria, 19 de abril de 2011.

*Se você abre uma porta, você pode ou não entrar em uma nova sala. Você pode não entrar e ficar observando a vida. Mas se você vence a dúvida, o temor, e entra dá um grande passo: nesta sala vive-se! Mas, também, tem um preço... São inúmeras outras portas que você descobre. O grande segredo é saber quando e qual porta deve ser aberta. A vida não é rigorosa, ela propicia erros e acertos. Os erros podem ser transformados em acertos quando com eles se aprende. Não existe a segurança do acerto eterno. A vida é generosa, a cada sala que se vive, descobrem-se tantas outras portas. E a vida enriquece quem se arrisca a abrir novas portas. Ela privilegia quem descobre seus segredos e generosamente oferece afortunadas portas. Mas a vida também pode ser dura e severa. Se você não ultrapassar a porta, terá sempre a mesma porta pela frente. É a repetição perante a criação, é a monotonia monocromática perante a multiplicidade das cores, é a estagnação da vida... Para a vida, as portas não são obstáculos, mas diferentes passagens!*

*IÇAMI TIBA*

*Dedico esse trabalho à minha família: minha filha Maríndia,  
meu pai Félix, minha mãe Lucila, meu irmão Alexandre,  
minha irmã Luciana e minha madrinha Osmilda.*

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de qualquer coisa tenho que agradecer pela Vida. A existência dela em toda a sua complexidade, beleza e mistério.

Agradeço também aos meus pais por terem me dado a Vida.

A minha filha Maríndia, pela sua existência. Meu amor eterno.

A minha família pelo apoio, em especial a minha irmã Luciana, meu “braço” direito, em todas as horas e para todas as coisas.

Outros agradecimentos são importantes.

Ao Professor Elódio Sebem, pela orientação, amizade e incentivo.

A Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade em poder cursar a Pós-graduação.

Ao Professor Marcos Hernandez pela indicação do Curso.

Aos professores do Curso pelo aprendizado.

As Professoras Claire Delfini Viana Cardoso e Cleria Bitencorte Meller pelo aceite em compor a banca de avaliação.

Não posso esquecer-me dos colegas. Que turma de boa convivência. Alguns especiais, pela amizade: Valéria, Wanda, Ivone, Tiago, João Paulo, Jeovani, Aline, em especial a amiga Maria Helena pelo aconchego em sua casa.

Da mesma forma a amiga Elisete.

Agradecimento especial ao colega Vagner, pela elaboração do Banco de Dados.

A colega Andreise, pelo auxílio incansável na elaboração dos mapas.

Aos professores do Colégio Politécnico pela amizade.

Um agradecimento mais que especial a duas pessoas mais especiais ainda: Marciane e Andrei. Meus anjos da guarda, parceiros nos trabalhos de campo, amigos para todas as horas. Meus irmãos camaradas. Esse trabalho pertence a vocês também.

Aos colegas de trabalho da Econativa Assessoria Ambiental Ltda pelo apoio e compreensão pelas ausências.

As Prefeituras Municipais de Santa Rosa e Senador Salgado Filho pela oportunidade em utilizar os mapas temáticos e imagem de satélite.

**OBRIGADA A TODOS PELO AMOR A MIM DEDICADO.**

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Geomática  
Universidade Federal de Santa Maria

### **MAPEAMENTO DE ÁREAS ÚMIDAS E BANHADOS NA MICROBACIA DO RIO AMANDAÚ, REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

AUTORA: JULIANA MELLER  
ORIENTADOR: ELÓDIO SEBEM

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 19 de abril de 2011.

Os ambientes úmidos figuram entre os meios naturais mais produtivos do mundo, com altas taxas de diversidade biológica e altamente impactados. Neste contexto, objetivou-se mapear e analisar o grau de antropismo e atendimento da Legislação Ambiental do Ecossistema Banhado presente em áreas úmidas na Microbacia Hidrográfica do Rio Amandaú (Bacia Hidrográfica U30), região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, utilizando-se de imagens orbitais e mapas clinográficos do terreno. A realização desta pesquisa esteve estruturada em seis etapas: primeira: escolha da área de estudo; segunda, fundamentação teórica; terceira, produção cartográfica, utilizando-se o SPRING 5.1.5); quarta: trabalhos de campo; quinta: elaboração do banco de dados (Access 2007), e, sexta: análises e discussão dos resultados em face à Legislação Ambiental. Obtiveram-se como resultados: o mapa clinográfico (proposta de Granell-Pérez, 2001 com declividade de 0 a 3%) que constituiu-se no melhor material cartográfico para a identificação de área planas e úmidas e o mapeamento de 82 pontos em 16 localidades. O Ecossistema Banhado foi identificado em 62,20% e em 68,62% destes apresentaram-se alterações nas suas características naturais provocadas pela prática da drenagem. A pecuária está presente em 82,35%, a açudagem em 39,21% e a agricultura em 15,68%. Em 60,98%, a mata ciliar da APP é inexistente ou inexpressiva. Em relação ao Ecossistema Banhado, 100% das áreas amostradas não atendem a Legislação Ambiental quanto à APP. A erosão e o assoreamento dos cursos hídricos (nível moderado e acentuado) estão presentes em 84,13% das áreas. O mapeamento dos Banhados em áreas úmidas, através do mapa clinográfico, foi de fundamental importância, podendo-se considerar o primeiro passo para a conservação deste Ecossistema na Microbacia. De maneira geral, pode-se avaliar que o nível de degradação do Ecossistema Banhado é alto e que a Legislação Ambiental não está sendo cumprida. Ações de mitigação dos impactos ambientais gerados pelas atividades diversas no meio rural e de recuperação dos ambientes naturais, faz-se necessário e são urgentes.

**Palavras-chave:** Banhados. Geotecnologias. Mapa Clinográfico. Análise Espacial.

## **ABSTRACT**

Dissertation  
Post graduation program in Geomatics Field  
Federal University of Santa Maria (UFSM)

### **MAPPING OF MOISTURE SOIL AND WETLANDS IN THE WATERSHED OF THE AMANDAU RIVER, NORTHWEST REGION OF RIO GRANDE DO SUL**

**AUTHOR: JULIANA MELLER  
SUPERVISOR: ELÓDIO SEBEM**

Date and place of defense: Santa Maria, April 19<sup>th</sup> 2011.

The wetlands are one of the world's most productive places, with high rates of biological diversity and also highly impacted. In this context, this project was aimed at mapping the Wetlands Ecosystems present in the soil moisture in the watershed of the Amandau River (Watershed U30), using orbital images and clinographic terrain maps. This research was structured in six different steps: first: choosing the area of study; second, searching for theoretical background; third, cartographic production, using the computer program SPRING 5.1.5; forth, field research; fifth, creation of a data bank (Access 2007), sixth, analyzes of data and consideration of the results comparing the the Environmental Legislation. It was found that the clinographic maps generated from the Granell-Pérez (slope from 0 to 3%) purposes became the best available cartographic material for the identification of the humid areas and mapping of 82 spots in 16 locations. The Wetland Ecosystem was identified in 62,20% of the mapped terrains, 68,62% showing amendments from its natural characteristics provoked by the drainage practice. It was found that 84,31% is used for raising cattle, 39,21% for damming and 15,68% for agriculture. In the biggest part of the watershed (60,98%), the riparian vegetation of the APP (permanent preservation area) was considered inexistent or inexpressive (3,24 meter of average). Regarding the wetland ecosystem, 100% of the areas do not observe the use of APP according to the Environmental Legislation (50 meters). The erosion and siltation of the hydric resources are in 84,15% of the areas. The basic mapping of the wetlands in moisture soil, using the clinographic map, was fundamental to consider the first steps to the conservation of the watershed ecosystem. Generally, it was understood that the degradation level of the wetlands ecosystem is high and the Environmental Legislation is not being observed. Actions to control the environmental impacts are generated by the diverse activities in rural areas and the recovery of natural environments, are necessary and urgent.

**KEY WORDS:** Wetlands. Geotechnology. Clinographic Map. Spatial Analysis.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 4.1 – Mapa com a localização da Região Noroeste Rio-grandense.....	32
Figura 4.2 – Mapa da Bacia Hidrográfica U30.....	39
Figura 4.3 – Mapa da Microbacia do Rio Amandaú.....	40
Figura 4.4 – Mapa de localização e distribuição da Microbacia em relação aos municípios limítrofes.....	41
Figura 4.5 – Mapa com a delimitação da Microbacia do Rio Amandaú e a representação da malha hídrica.....	42
Figura 4.6 – Fotografia da atividade agrícola temporária.....	43
Figura 4.7 – Fotografia da atividade pecuária leiteira e de corte.....	43
Figura 5.1 – Diagrama do procedimento metodológico.....	45
Figura 6.1 – Gráfico da distribuição percentual das Classes de Declividade na Microbacia do Rio Amandaú - RS a partir da proposta de De Biasi.....	51
Figura 6.2 – Gráfico da Distribuição percentual das Classes de Declividade na Microbacia do Rio Amandaú - RS a partir da proposta de Granel Pérez.....	52
Figura 6.3 – Mapa clinográfico – proposta De Biasi (1972 e 1992).....	53
Figura 6.4 – Mapa clinográfico – proposta de Granel-Pérez (2001).....	54
Figura 6.5 – Fotografia de área localizada na Linha das Flores – Senador Salgado Filho/RS.....	56
Figura 6.6 – Fotografia de área localizada na Linha Treze de Maio – Cândido Godói/RS.....	56
Figura 6.7 – Fotografia de área localizada na Linha Quinze de Novembro – Santa Rosa/RS.....	57
Figura 6.8 – Fotografia de área localizada na Linha Vinte e Três de Julho – Ubiretama/RS.....	57
Figura 6.9 – Mapa com a espacialização dos pontos amostrais com e sem a presença do Ecossistema Banhado ao longo do trecho da Microbacia.....	59
Figura 6.10 – Gráfico com a distribuição do Ecossistema Banhado nas localidades no trecho de abrangência da Microbacia do Rio Amandaú.....	58
Figura 6.11 – Fotografia do Ecossistema localizado na Linha Quinze de Novembro – Santa Rosa/RS.....	61
Figura 6.12 – Fotografia do Ecossistema localizado na Linha Boa Vista – Santa Rosa/RS.....	61
Figura 6.13 – Fotografia do Ecossistema localizado na Linha das Flores – Senador Salgado Filho/RS.....	61
Figura 6.14 – Fotografia do Ecossistema localizado na Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama/RS.....	61
Figura 6.15 – Fotografia do Banhado drenado localizado na Linha Quinze de Novembro – Santa Rosa/RS.....	63
Figura 6.16 – Fotografia de Banhado drenado localizado na Linha Boa Vista – Santa Rosa/RS.....	63
Figura 6.17 – Fotografia de Banhado drenado localizado na Linha Federação – Senador Salgado Filho/RS.....	63

Figura 6.18 – Fotografia de Banhado drenado localizado na Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama/RS.....	63
Figura 6.19 – Fotografia do uso do Banhado para a pecuária e açudagem – Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama/RS.....	64
Figura 6.20 – Fotografia do uso do Banhado para a açudagem – Linha das Flores – Senador Salgado Filho/RS.....	64
Figura 6.21 – Fotografia do uso do Banhado para a açudagem e área de lazer – Linha Boa Vista – Santa Rosa/RS.....	64
Figura 6.22 – Fotografia do uso do Banhado para a extração de argila - Linha Federação – Senador Salgado Filho/RS.....	64
Figura 6.23 – Gráfico com os usos e ocupação do Ecossistema Banhado na Microbacia do Rio Amandaú.....	65
Figura 6.24 – Mapa com a espacialização do uso e ocupação dos Banhados – pecuária, açudagem, drenagem.....	66
Figura 6.25 – Fotografia da Mata ciliar inexistente ou inexpressiva na APP do Rio Amandaú – Linha Dr. Pedro de Toledo – Santa Rosa/RS.....	70
Figura 6.26 – Fotografia da Mata ciliar preservada na APP de afluente do Rio Amandaú – Linha das Flores - Senador Salgado Filho/RS.....	70
Figura 6.27 – Fotografia do uso da APP para a atividade de pecuária leiteira – Linha Federação – Senador Salgado Filho/RS.....	70
Figura 6.28 – Fotografia do uso da APP para plantios agrícolas – Linha Quinze de Novembro – Santa Rosa/RS.....	70
Figura 6.29 – Gráfico dos usos e ocupação dos solos em APP na Microbacia do Rio Amandaú.....	71
Figura 6.30 – Fotografia de afluente do Rio Amandaú apresentando nível acentuado de assoreamento – Linha das Flores – Senador Salgado Filho/RS.....	72
Figura 6.31 – Fotografia Rio Amandaú apresentando nível acentuado de Erosão – Linha Dr. Pedro de Toledo – Santa Rosa/RS.....	72
Figura 6.32 – Fotografia do uso da APP com pocilgas e estábulos – Santa Rosa/RS.....	73
Figura 6.33 – Fotografia do uso da APP com sede da propriedade e prática da Pecuária – Senador Salgado Filho/RS.....	73
Figura 6.34 – Fotografia da inexistência da APP a partir do espaço brejoso – Santa Rosa/RS.....	74
Figura 6.35 – Fotografia da inexistência da APP a partir do espaço brejoso – Senador Salgado Filho/RS.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Relação entre declividade e morfologia do terreno.....	31
Tabela 4.1 – Distribuição das áreas de abrangência na porção estudada por município.....	38
Tabela 6.1 – Classes de declividade, área e percentual da porção da Microbacia - Proposta de De Biasi.....	51
Tabela 6.2 – Classes de declividade, área e percentual da porção da Microbacia - Proposta de Granell-Pérez.....	52
Tabela 6.3 – Coordenadas UTM identificando a ausência ou presença de Banhados nos 82 pontos amostrais.....	60

## LISTA DE SIGLAS E REDUÇÕES

APA/IVAP – Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná  
APP – Área de Preservação Permanente  
CADD – Computer-Aided Draft and Design  
CBERS – Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres  
CCD – Couple Charged Device  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CONSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente  
COREDES – Conselhos Regionais de Desenvolvimento  
DEM/SRTM – Modelo Digital de Elevação do Shuttle Radar Topographic Mission  
EMATER/RS – Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência  
Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul  
FEPAM/RS – Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul  
GED – Gerenciamento Eletrônico de Documentação  
GPS – Sistemas de Posicionamento Global  
GRIB – Gridded binary  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
IRS – Indian Remote Sensing Satellite  
JPEG – Joint Photographic Experts Group  
LANDSAT – Land Remote Sensing Satellite  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MNT – Modelos Numéricos de Terreno  
NDVI – Índice de Vegetação da Diferença Normalizada  
PDI – Processamento Digital de Imagens  
PIs – Planos de Informações  
PNMA – Programa Nacional de Meio Ambiente  
PROVÁRZEAS NACIONAL – Programa Nacional para Aproveitamento de Várzeas  
Irrigáveis  
RL – Reserva Legal  
SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente  
SIG – Sistemas de Informação Geográfica  
SPOT – Satellite Probatoire d' Observation de la Terre  
SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas  
TIFF – Tagged Image File Format  
TIN – Triangular Irregular Network  
UC – Unidades de Conservação  
UTM – Universal Transversa de Mercator

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Protocolo para o diagnóstico da Microbacia.....	86
Apêndice B – Banco de dados das informações obtidas no trabalho de campo Condições da APP (Mata Ciliar e vegetação).....	87
Apêndice C – Banco de dados das informações obtidas no trabalho de campo Condições APP/Rio (presença/ausência e uso do ecossistema banhado).....	90
Apêndice D – Banco de dados das informações obtidas no trabalho de campo (Usos da APP dos recursos hídricos).....	93

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>O ECOSISTEMA BANHADO</b> .....	16
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>GEOTECNOLOGIAS E AS QUESTÕES AMBIENTAIS</b> .....	23
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>LOCALIZAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E HISTÓRICO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	32
4.1 A Bacia Hidrográfica como unidade de estudo e Planejamento ambiental.....	35
4.2 Contextualização espacial da Microbacia Hidrográfica do Rio Amandaú e do trecho estudado.....	37
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	44
5.1 Materiais utilizados.....	45
5.2 Método.....	46
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	49
6.1 Mapa clinográfico/mapa de declividade.....	50
6.2 Presença do Ecosistema Banhado nas áreas planas e úmidas e seus usos.....	57
6.2.1 Presença ou ausência do Ecosistema Banhado.....	57
6.2.2 Usos predominantes do Ecosistema Banhado.....	62
6.3 Existência da APP associada aos cursos hídricos e ao Ecosistema Banhado e avaliação da aplicação da Legislação Ambiental.....	69
6.3.1 Áreas de Preservação Permanente dos Cursos Hídricos.....	69
6.3.2 Áreas de Preservação Permanente em torno do Ecosistema Banhado.....	73
6.4 Proteção e recuperação do Ecosistema Banhado.....	75
<b>CAPÍTULO VII</b>	
<b>CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	76
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	78
<b>APÊNDICES</b> .....	86

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

A qualidade e a disponibilidade das águas estão diretamente ligadas à manutenção das áreas de preservação permanente, principalmente as matas ciliares e os banhados. A deficiência de conhecimentos e de planejamento adequado em relação ao uso e ocupação dos solos, ou a adoção de práticas errôneas, provocam a redução dessa qualidade e afetam de forma direta ou indireta a dinâmica hídrica.

Os ambientes úmidos figuram entre os meios naturais mais produtivos do mundo com altas taxas de diversidade biológica, fonte de água e produção primária a inúmeras espécies vegetais e animais que dependem desses ambientes para existir. Além disso, são, também, importantes depósitos de material genético. Tendo inúmeras funções, os ecossistemas úmidos destacam-se, especialmente, na regulação dos cursos hídricos.

A capacidade de adaptarem-se às condições dinâmicas e às trocas, cada vez mais rápidas e cruciais, geradas pelos impactos do clima ao longo dos últimos anos, segundo o que diz a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, assinada em Ramsar, Irã, em 02 de fevereiro de 1971 (Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales, Ramsar, Irán, 1971), será crucial, tanto para as comunidades humanas como para as comunidades silvestres em todas as partes do planeta. Nesse sentido, chama-se a atenção para os serviços ambientais prestados pelas áreas úmidas na regulação hídrica e manutenção da biodiversidade aquática.

Nesse contexto, em sintonia com a necessidade de conservação dos ambientes naturais, estudamos e mapeamos espaços caracterizados como sendo úmidos, com a presença do Ecossistema Banhado, na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, em uma porção da Microbacia do Rio Amandaú, pertencente à Bacia Hidrográfica U30 (Turvo / Santa Rosa / Santo Cristo), localização minuciosamente descrita no Capítulo IV. Utilizando-se de imagens orbitais e mapas

clinográficos do terreno, teve-se, ainda, como objetivo, quantificar e analisar o grau de antropismo em relação ao uso e ocupação do ecossistema, avaliando também, o cumprimento da Legislação Ambiental vigente.

Buscando ter uma visão holística do espaço, tem-se a Bacia Hidrográfica como a unidade básica de estudos e planejamento das ações de uso e ocupação dos solos. Apresentam-se neste trabalho as ideias de diversos autores, afirmando-se que, as Microbacias Hidrográficas possuem características geomorfológicas, ecológicas e sociais que conduzem as diferentes formas de uso e ocupação, ao mesmo tempo em que possibilitam formas de desenvolvimento sustentável e estudos interdisciplinares capazes de melhorar as condições ambientais do local.

Diversas são as metodologias usadas para os diagnósticos ambientais e o estudo de área com relevante interesse ambiental, como as áreas úmidas. O mapeamento e a identificação de áreas de interesse biológico, geológico ou paisagístico, através das geotecnologias, é uma dessas metodologias empregadas. Neste trabalho, no Capítulo V, são descritos os procedimentos metodológicos, onde se apresenta o Método utilizado para o desenvolvimento deste estudo, bem como, os materiais utilizados e aplicativos computacionais.

Com este intuito, utilizando-se das geotecnologias, propôs-se este trabalho a elaborar mapas clinográficos com os diferentes percentuais de declividade do terreno, na área de estudo, identificando e quantificando a presença das áreas úmidas com o ecossistema Banhado através da associação das áreas consideradas planas e os cursos hídricos da Microbacia, fazendo-se, ainda, uma leitura espacial da Microbacia, mostrando o cenário atual, avaliando a situação frente às exigências da Legislação Ambiental vigente, especialmente no que se refere à conservação das Áreas de Preservação Permanente, obtendo-se, assim, resultados valiosos apresentados no Capítulo VI.

A indicação de proposições aos diferentes segmentos sociais para proteção e/ou recuperação das áreas úmidas, foi objeto deste trabalho e estão apresentadas no Capítulo VII, ao mesmo tempo em que se fazem indicações no sentido de dar continuidade a estudos desta natureza e a subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas de caráter conservacionista dos ambientes úmidos.

## CAPÍTULO II

### O ECOSISTEMA BANHADO

Os banhados são ecossistemas ricos em vida e um dos maiores em produção de biomassa (Carvalho e Osório, 2007), perdem apenas para os ecossistemas amazônicos e o ecossistema aquático com a presença de corais, porém, são considerados os mais frágeis (Kurtz, 2000), especialmente no estado do Rio Grande do Sul, onde a ocupação de áreas úmidas para as plantações de arroz e para outros cultivos temporários foram ao longo dos últimos anos, e continuam sendo, bastante incentivados. Dessa forma, esse ecossistema torna-se um dos mais ameaçados do Planeta.

Derivado do espanhol “*bañado*” e do inglês “*wetland*”, banhado é um termo especialmente utilizado no Rio Grande do Sul. Em outras regiões do país, esse ecossistema é denominado, segundo Meller (2009), como “brejos”, “pântanos”, “charcos”, “alagados” ou simplesmente áreas úmidas. Este ecossistema ocupa uma grande extensão na zona costeira do estado do Rio Grande do Sul. Mas as regiões interioranas também possuem algumas áreas importantes com grande diversidade biológica. Essas áreas úmidas, segundo Carvalho e Osório (2007), caracterizam-se por apresentarem uma lâmina d’água na maior parte do ano sobre o solo, tornando-o encharcado. Nessas áreas desenvolvem-se apenas espécies vegetais adaptadas a estas condições.

Burger (2000) comenta que a denominação de banhado é ainda muito confusa e diversa entre os pesquisadores. Mitsch & Gosselink (1986), acrescentam que as definições são muitas devido as características que estas áreas apresentam, pois situam-se num contínuo entre as de ambientes aquáticos e terrestres.

As zonas úmidas, especialmente como habitat de aves aquáticas, foram estabelecidas na Convenção sobre Zonas Úmidas de importância Internacional, conhecida como Convenção de Ramsar, assinada em Ramsar, Irã, em 1971, onde conceitua-se:

[...] as zonas úmidas são áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de

seis metros de profundidade na maré baixa (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR, 1971/2006, artigo 1º).

A FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler) usando as ideias de Burger define Banhado como sendo:

"...zonas de transição terrestre-aquáticas que são periodicamente inundadas por reflexo lateral de rios e lagos e/ou pela precipitação direta ou pela água subterrânea e que resultam num ambiente físico-químico particular que leva a biota a responder com adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas, fenológicas e/ou etológicas e a produzir estruturas de comunidades características para estes sistemas." (FEPAM, 2010 apud BURGER, 2007, p. 4)

Para fins de classificação, a Convenção de Ramsar estabeleceu várias classes para as áreas úmidas. Dentre elas, as duas categorias encontradas na região de estudo, podem ser: Tp - Pântanos/estuários/charcos permanente de água doce: charcos menores de 8 ha, pântanos e estuários sobre solos inorgânicos, com vegetação emergente em água pelo menos durante a maior parte do período de crescimento; Ts - Pântanos/estuários/charcos estacionais/intermitentes de água doce sobre solos inorgânicos: incluem depressões inundadas (lagoas de carga e descarga), pastagens inundadas estacionalmente e pântanos de ciperáceas.

Kurtz (2000) comenta que, predominantemente, a água dos banhados é proveniente das chuvas e das conexões com os córregos ou lagoas a que estão associados. Na região Noroeste e Missões do estado do Rio Grande do Sul, verifica-se a existência de afloramento de água subterrânea, proporcionado uma característica bastante peculiar nestes ambientes. Característica também bastante peculiar da região Noroeste e Missioneira do Estado do Rio Grande do Sul é a existência dos banhados de altitude<sup>1</sup>.

As zonas úmidas (banhados) são fornecedoras de serviços ecológicos fundamentais para as espécies de fauna e flora e para o bem-estar de populações humanas (Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2010). Sua importância principal está na regulação do regime hídrico dos ambientes aquáticos a que está conectado, pois funcionam como uma espécie de "esponja" liberando lentamente a água acumulada em seu solo, mantendo, assim, as vazões dos cursos hídricos.

---

<sup>1</sup> Na região, o termo "Banhados de altitude" é a denominação popular dada as pequenas áreas úmidas sem a presença de afloramento de água subterrânea localizados em cotas elevadas do terreno que apresenta uma depressão central onde acumula-se a água da chuva e forma um ambiente úmido temporário. Nestes locais desenvolve-se uma vasta biodiversidade em ternos de fauna e flora.

Kurtz (2000) comenta que os banhados, devido as suas características geomorfológicas e topográficas, têm uma alta produtividade e alta diversidade quando se trata do estabelecimento das comunidades vegetais hidrófilas e de animais adaptados a estes ambientes. A vegetação característica das áreas de banhado que fica submersa durante alguns meses do ano nas regiões Noroeste e Missioneira do estado do Rio Grande do Sul, é constituída por espécies adaptadas a terrenos encharcados.

Segundo Meller et al (2010) e Spellmeier; Périco; Freitas (2009) destacam-se a família *Juncaceae* (*Juncus sp*), a família *Bromeliaceae*, representada pela *Bromelia pinguin* (gravatá), a família *Cyperaceae*, representadas por espécimes de *Cyperus sp* (tiririca), *Kyllinga sp* (junquinho), a família *Apiaceae*, representada pelos espécimes de *Eryngium sp* (gravatá-do-banhado), a família *Asteraceae* (*Braccharis sp*), família *Fabaceae*, representada pela espécie *Erythrina crista-galli*, além dos espécimes de *Dickia distachya* (caraguatá-das-pedras), estas duas últimas com status de extinção, segundo a Lei Nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que Instituiu o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul. Em outras porções das áreas úmidas são comuns também plantas de porte arbustivo da família *Anacardiaceae* (*Schinus sp*) e *Combretaceae* (*Terminalia australis*).

Nos locais mais profundos, onde se formam pequenas lagoas, as águas são povoadas por plantas flutuantes, principalmente pelos *Eichhomia sp* (aguapés). Nessas zonas, desenvolvem-se, também, plantas enraizadas na lama e com a folhagem emersa, como, por exemplo, o *Echinodorus grandiflorus* (chapéu-de-couro), o *Zingiber officinale* (gengibre) e o *Zantedeschia aethiopica* (copo-de-leite). Nos banhados, a diversidade de microorganismos fotossintetizantes é grandiosa e carece de mais estudos para a sua identificação, portanto, não nos arriscamos a fazer neste momento nenhuma consideração a este grupo (MELLER, et al 2010).

Ainda, os banhados abrigam inúmeras espécies de aves aquáticas e mamíferos, além do grupo dos anfíbios amplamente distribuídos e dependentes destes ambientes. O Ecossistema Banhado é importante refúgio de aves migratórias e o habitat para a nidificação das espécies aquáticas (BURGER, 2000).

Segundo Carvalho e Osório (2007), o estado possuía originalmente 5,3 milhões de hectares de áreas úmidas, incluindo banhados e várzeas. No momento,

não se tem dados precisos e tampouco se sabe o quanto destas áreas foram descaracterizadas, pois os estudos ainda reduzidos se limitam a avaliar a riquíssima diversidade biológica que existe nestes ambientes. Atualmente são 20 áreas de maior expressão no estado e, destas, 10 são Unidades de Conservação (UC)<sup>2</sup>, segundo o mesmo autor. As demais estão espalhadas pelo território estadual e não passam de pequenos fragmentos isolados e altamente impactados.

De certo modo, pode-se dizer que a destruição dos banhados foi financiada pelo poder público, quando alguns programas governamentais desenvolvidos nas décadas de 1970 e 1980, ofereciam grandes incentivos financeiros para a drenagem e ocupação desses espaços para a produção agrícola (Daronch; Cabral; Prado, 2006). Um exemplo disso esclarece Carvalho e Ozório (2007), foi o Programa governamental Pró-Várzea que financiava a ocupação e a aplicação de diversas técnicas para aumento da produtividade das culturas que eram utilizadas<sup>3</sup>.

Os banhados, especialmente os interioranos (distantes das águas costeiras), tem recebido pouca atenção nas pesquisas. Os estudos mais relevantes têm sido realizados nas áreas úmidas de maior extensão e naquelas estabelecidas como Unidades de Conservação. Porém, frente às ameaças e aos problemas que envolvem os banhados do Rio Grande do Sul, Kurtz; Rocha; Kurtz, 2001 e a Fundação Zoobotânica, 2002, estão propondo estratégias de inventariamento, zoneamento e conservação para estes ecossistemas.

---

<sup>2</sup> Os banhados de maior expressão, preservados através da instituição de UC: Área de Proteção Ambiental Banhado Grande do Rio Gravataí (Santo Antônio da Patrulha, Glorinha e Gravataí); Áreas Úmidas da Eclusa de Santo Amaro General Câmara e São Jerônimo; Áreas Úmidas da Foz do Rio Vacacaí (Cachoeira do Sul); Banhado de Santa Catarina (Santa Maria e São Gabriel); Banhado do Brejo e ecossistemas associados (Barra do Ribeiro); Banhado Inhatinhum (São Gabriel); Banhado Upamaroti (Dom Pedrito); Banhado Médio Rio dos Sinos (Santo Antônio da Patrulha, Taquara e Rolante); Estação Ecológica do Taim (Rio Grande e Santa Vitória do Palmar); Lagoa do Coração e ecossistemas associados (Rio Pardo); Parque Estadual do Camaquã (Camaquã e São Lourenço do Sul); Parque Estadual do Delta do Jacuí (Porto Alegre, Canoas, Nova Santa Rita, Eldorado do Sul e Triunfo); Parque Estadual do Tainhas (São Francisco de Paula); Área de relevante interesse ecológico Pontal dos Latinos (Rio Grande e Santa Vitória do Palmar); Área de relevante interesse ecológico Pontal do Santiago (Rio Grande e Santa Vitória do Palmar); Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos (Viamão); Reserva Biológica Banhados do Baixo Rio dos Sinos (Canoas, Nova Santa Rita, Sapucaia do Sul e Esteio); Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger (Porto Alegre); Reserva Biológica do Mato Grande (Arroio Grande); Reserva Biológica do São Donato (Itaqui e São Borja).

<sup>3</sup> Das culturas temporárias, na região Noroeste, destaca-se a soja. A drenagem dos banhados e a ocupação das APP foram intensas, o que resultou em uma redução considerável destes ambientes úmidos segundo relatos espontâneos de agricultores durante os trabalhos de campo desta pesquisa.

A competência legal relativa à preservação, conservação, manejo e uso sustentável dos banhados pertencem às esferas federal, estadual e municipal, sob responsabilidade do Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais e Renováveis (IBAMA), da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) e dos órgãos municipais de meio ambiente, respectivamente. Os instrumentos legais de que se dispõe para a proteção dos banhados, são: a Constituição Brasileira, as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, o Código Florestal (Federal e Estadual), as Constituições Estaduais, as Leis Orgânicas Municipais e os Planos Diretores dos municípios (IBAMA, 2010).

O Ecossistema Banhado é tido pela Legislação Ambiental brasileira como sendo Área de Preservação Permanente (APP), especialmente no Rio Grande do Sul. O Código Florestal, Lei 4.771 de 1965 e as alterações dadas pela Lei nº 7.803 de 1989, estabelecem proteção às áreas de ocorrência de nascentes ou "olhos d'água" mesmo que intermitentes em qualquer situação topográfica, porém, não fazem referência específica ao Ecossistema Banhado. Sob a luz desta Lei, aplicando-se o princípio básico da proteção ambiental, pode-se categorizar o ecossistema como um espaço de interesse público e aplicar o disposto no Artigo 2º do Código Florestal<sup>4</sup>.

Ainda no âmbito federal, a regulamentação da proteção das áreas úmidas (banhado) pode ser dada interpretando-se as conceituações e definições da Resolução CONAMA 303, de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente<sup>5</sup>.

No Rio Grande do Sul a Lei Estadual Nº 11.520, de 03 de agosto de 2000, estabelece que os banhados são objeto de especial proteção.

---

<sup>4</sup> A Lei 4.771/65 (Código Florestal Brasileiro) alterado pela Lei 7.803 de 1989 estabelece o seguinte: Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: [...]

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

<sup>5</sup> Para os efeitos da Resolução CONAMA 303/2002, no Art. 2º, é adotada a seguinte definição: "III - vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica";

A Resolução ainda estabelece: Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: [...] "IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado"; [...].

Art. 51 - Além das áreas integrantes do Sistema Estadual de Unidades de Conservação, são também objeto de especial proteção:

[...]

VII - os estuários, as lagoas, os **banhados** e a planície costeira (grifo nosso);

[...]

(RIO GRANDE DO SUL - Lei Estadual 11.520, Capítulo VII - DAS ÁREAS DE USO ESPECIAL, 2000)

Ainda, a mesma Lei Estadual, estabelece no capítulo IV, da Fauna e Flora e categorização do ecossistema banhado como sendo APP:

Art. 155 - Consideram-se de preservação permanente, além das definidas em legislação, as áreas, a vegetação nativa e demais formas de vegetação situadas:

[...]

VI - nos manguezais, marismas, nascentes e **banhados** (grifo nosso);

[...]

(RIO GRANDE DO SUL, Lei Estadual 11.520, 2000, Capítulo IV – DA FLORA E DA VEGETAÇÃO)

As áreas úmidas são insubstituíveis. Por conter as inundações, permitir a recarga de aquíferos, reter nutrientes, purificar a água e estabilizar as zonas costeiras, são fundamentais à manutenção da biodiversidade aquática, destacam os apontamentos feitos pelo Ministério do Meio Ambiente. O órgão ambiental federal diz que: “O colapso dos serviços, decorrente da destruição das zonas úmidas, pode resultar em desastres ambientais com elevados custos em termos de vidas humanas e em termos econômicos” (MMA, 2010).

Referindo-se à importância das áreas úmidas para a recarga subterrânea, atenta-se para um fator de extrema relevância: a localização da Microbacia do Rio Amandaú sobre o Aquífero Guarani<sup>6</sup>. Martínez (2006) diz que este importante reservatório natural de água subterrânea, faz parte do Sistema Gigante do Mercosul<sup>7</sup>. Tem as águas acumuladas na rocha porosa ou nos espaços (vazios) não

---

<sup>6</sup> O Aquífero Guarani, denominação escolhida em homenagem aos povos indígenas Guarani, primeiros habitantes da região sul do Brasil, representa a unidade hidroestratigráfica mais importante da porção meridional do continente sul-americano. Está associado ao conjunto de rochas formadas por sedimentos originados da acumulação mecânica de partículas detríticas (partículas produzidas pela decomposição de rochas e denominadas de “siliclastos” – cascalho, areia, silte e argila) da Bacia do Paraná (Brasil e Paraguai), Bacia Chacoparanaense (Argentina) e Bacia Norte (Uruguai), (Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Aquífero Guarani, 2009).

<sup>7</sup> Martínez (2006), refere-se ao Aquífero Guarani como o Sistema Gigante do Mercosul, pois sua extensão abrange o território de quatro países do Mercosul (Mercado Comercial do Sul) e é considerado o segundo maior do mundo. Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, possuem em seu subsolo reservatório de água integrante deste aquífero. No Brasil, segundo o Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Aquífero Guarani (2009), estima-se uma área de 735.918 km<sup>2</sup> de extensão.

preenchidos por matéria mineral sólida (rocha basáltica no caso da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul).

Embora não exista na região de abrangência da Microbacia em estudo áreas de recarga<sup>8</sup> do Aquífero Guarani, há sempre a integração entre as águas superficiais com a água subterrânea através da permeabilidade nas fissuras e poros da rocha. Camponogara (2006) faz uma reflexão sobre a poluição gerada pelas atividades humanas lançadas na superfície terrestre. A autora afirma:

A poluição das águas subterrâneas ocorre quando os poluentes atingem o solo, que pode absorvê-los como se fosse uma esponja; porém, muitas vezes, estes poluentes chegam até a água subterrânea. As contaminações das águas subterrâneas podem ter origens diversas, sendo atualmente mais comuns àquelas relacionadas diretamente com atividades industriais, domésticas e agrícolas (CAMPONOGARA, 2006, p. 36).

Para Chomenko (2007), o incremento de políticas de desenvolvimento regional incluindo a disseminação de conhecimentos, considerando-se os aspectos de ameaças e potencialidades, além de bens e serviços que são prestados pelos ecossistemas encontrados nas áreas úmidas, faz-se necessário.

Burger (2000) garante que para a integridade dos Ecossistemas aquáticos, incluindo os Banhados do Rio Grande do Sul, é importante se conhecê-los em termos de localização espacial, estrutura, tipificação e funcionalidade. A mesma autora prossegue dizendo que: torna-se necessário, ainda, a criação de políticas de incentivo às pesquisas, nestes ambientes, abordando o monitoramento, a dinâmica, a espacialização, a avaliação dos principais impactos, o desenvolvimento de programas de educação ambiental, o desenvolvimento e implementação de estratégias e políticas nacionais para conservação, o desenvolvimento de programas de uso sustentável e a criação de Unidades de Conservação.

---

<sup>8</sup> As áreas de recarga são as porções onde há o afloramento da rocha marcado pela diminuição das espessuras das Formações Pirambóia e Botucatu. Gomes; Filisola; Spadotto no ano de 2006 classificaram áreas de recarga do Sistema Aquífero Guarani no Brasil em domínios pedomorfoagroclicmáticos, usados como subsídio aos estudos de avaliação de risco de contaminação das águas subterrâneas. Os autores identificaram áreas de afloramento do Aquífero no Estado do Rio Grande do Sul (37.320 km<sup>2</sup>) distribuído ao longo de uma faixa de leste a oeste do estado. As cidades abrangidas são: Serra Gaúcha/encosta nordeste – Portão, Novo Hamburgo, São Leopoldo, Parobé, Taquara e Santo Antônio da Patrulha; Borda do Planalto Médio/Missões - Santa Maria, Santiago, São Pedro do Sul, Jaguarí e São Francisco de Assis; Campanha – Alegrete, Rosário do Sul e Santana do Livramento.

## **CAPÍTULO III**

### **GEOTECNOLOGIAS E AS QUESTÕES AMBIENTAIS**

A questão ambiental não deve ser considerada apenas como uma relação homem-natureza. Para Mello Filho, J.; Da Silva; X. J. Abdo, E. O. (2006) é também de natureza política e geopolítica, tendo em vista que os diferentes graus de comprometimento das condições ambientais derivam da forma pela qual são estabelecidas as relações sociais. Ao analisar o tema, Bressan (1996) afirma que a deterioração ambiental não pode ser entendida somente como uma consequência inerente aos atos do homem ou da civilização. É necessário que se pesquise as causas concretas e que se identifiquem e se localizem os efeitos dessa degradação.

É imprescindível, então, que no momento atual da nossa história que o homem busque instrumentalizar-se para buscar providências imediatas para a restauração e o restabelecimento do equilíbrio natural após os danos provocados ao ambiente ao longo de sua história civilizatória. Para Moraes (1994, p.74-75) a principal tarefa no momento é: “romper com o isolamento da área ambiental, e estabelecer diálogos que permitam parcerias entre instituições, para que se gerem soluções viáveis e ambientalmente adequadas”.

Para possibilitar novos caminhos para as atividades de análise e monitoramento ambiental, planejamento e gestão dos recursos ambientais tendo como unidade de gestão a Bacia Hidrográfica, estabelecem-se metodologias para melhorar o uso e ocupação racional do espaço geográfico. Nesse sentido, para Mello Filho, J.; DA Silva, X. J. Abdo, E. O. (2006) é imperioso o incentivo à aplicação de instrumentos de Geoprocessamento, por serem estes capazes de fornecer informações completas, precisas e atualizadas, permitindo a manipulação eficiente desses dados, conduzindo a uma tomada de decisão para que se atinjam os objetivos de gerenciamento ambiental, sejam eles públicos ou privados.

Atendendo a este propósito, estão inseridos os conhecimentos cartográficos. A cartografia é a representação gráfica do mundo real, seja ela digital ou analógica. O conhecimento cartográfico, segundo Granell-Pérez (2001), é entendido como utilização prática à leitura e à interpretação dos mapas, os quais são indispensáveis

para conhecer o espaço geográfico onde vivemos e para poder se movimentar sobre ele.

A cartografia é, sob a ótica de Silva (2003, p. 37): “o conjunto de operações científicas, artísticas e técnicas produzidas a partir de resultados de observações diretas ou de explorações de documentos, tendo em vista a elaboração de cartas e plantas”.

De forma geral, podemos definir as Cartas e os Mapas como sendo as duas formas mais usadas pela Cartografia para a representação dos fenômenos naturais e artificiais do espaço real. A conceituação dessas duas formas representativas faz-se necessário e pode ser obtida em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009):

**Carta:** É a representação de uma porção da superfície terrestre no plano, geralmente em escala média ou grande, oferecendo-se a diversos usos, como por exemplo, a avaliação precisa de distâncias, direções e localização geográfica dos aspectos naturais e artificiais, podendo ser subdividida em folhas, de forma sistemática em consonância a um plano nacional ou internacional (IBGE, 2009).

**Mapa:** Representação no plano, normalmente em escala pequena, dos aspectos geográficos, naturais, culturais e artificiais de toda a superfície (Planisfério ou Mapa Mundi), de uma parte (Mapas dos Continentes) ou de uma superfície definida por uma dada divisão político-administrativa (Mapa do Brasil, dos Estados, dos Municípios) ou por uma dada divisão operacional ou setorial (bacias hidrográficas, áreas de proteção ambiental, setores censitários) (IBGE, 2009).

Complementa-se, ainda, que, uma carta ou mapa, para atender os objetivos à que se propõem, só estará completo se trouxer esses elementos devidamente representados. Porém, esta representação gera dois problemas: o primeiro representa a necessidade de reduzir as proporções (escala) dos acidentes, a fim de tornar possível a representação dos mesmos em um espaço limitado: o segundo, diz que determinados acidentes naturais, dependendo da escala, em se fazer uma redução acentuada, tornam-se imperceptíveis, mas, devido a sua importância, devem ser representados nos documentos cartográficos.

Archela, R. S.; Archela, E. (2008) comentam que há atualmente no Brasil uma carência em termos de mapeamento atualizado, fazendo com que a utilização das cartas e mapas não alcance os objetivos para os quais foram elaborados. A grande maioria das cartas topográficas do estado do Rio Grande do Sul foram elaborada na década de 1970 e não passaram, até então, por uma atualização.

A área da informática, através dos programas computacionais desenvolvidos para uso na cartografia está presente, atualmente, em todas as etapas da atualização e elaboração de novos documentos cartográficos, afirma Silva (2003). Na atualização digital das cartas (conversão do meio analógico para o digital), quando transformadas em arquivos digitais e superpondo-se às imagens, podem-se identificar as modificações temporais e efetuar as alterações gerando um novo produto.

O autor, ainda, referindo-se às tecnologias mais usuais na atualização cartográfica, afirma que, com o advento da tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), as bases cartográficas atualizadas tornaram-se requisitos essenciais à sua utilização. O atendimento às demandas sociais (programas sustentáveis para uso e ocupação do solo, avaliação e recuperação dos recursos hídricos e APP, a organização dos sistemas de transporte, a ampliação dos centros urbanos, dentre outros) provocam a necessidade de criação de novos meios para a análise do ambiente natural que ocupamos. O SIG vem atender essa demanda.

Usando as palavras de Moura (2006), cartografia é, então, um essencial veículo de comunicação e de coerente tratamento das informações gráficas as quais garantem a correta interpretação dos dados. Martineli (1991) complementa dizendo que, um mapa ou uma carta deve ser construído e não apenas desenhado, observando às propriedades e particularidades inerentes a área de estudo e a percepção visual. Retornando às reflexões de Moura (2006), faz-se imprescindível a criação, revisão e atualização das bases legais e dos instrumentos tecnológicos capazes de dar suporte técnico ao avanço da sociedade ao uso mais adequado dos recursos ambientais do Planeta Terra. Uma dessas formas é a constante atualização das bases cartográficas usadas na análise ambiental sistêmica.

A geotecnologia, segundo Silva (2003, p. 35) “é a arte e a técnica de estudar a superfície da terra e adaptar as informações às necessidades dos meios físico, químicos e biológicos”. O Processamento Digital de Imagens (PDI), a Geoestatística e o SIG, fazem parte desta arte tecnológica de estudar a Terra, auxiliada pelas áreas tecnológicas associadas, como, por exemplo: as ciências da computação, a cartografia, a fotogrametria, o processamento digital de imagens, entre outros, que servem para dar suporte a esta forma artística de estudar e representar a Terra.

O Geoprocessamento na concepção de Auzani et al (2006), compreendem as atividades de aquisição, tratamento, análise e representação de dados espacializados, ou seja: georreferenciados por um sistema de representação da Terra envolvendo as tecnologias de Sensoriamento Remoto e Fotogrametria, as técnicas de mensuração por sistemas de posicionamento global por satélites e Teodolito Eletrônico (Estação Total), até o processamento e análise desses dados, em forma de mapas digitais, através dos Sistemas de Informações Geográficas.

Castilho e Giotto (2006) dizem ser a aplicação de técnicas de geoprocessamento, útil para o planejamento em qualquer área, pois reúne aplicativos que permitem coletar, armazenar, recuperar, transformar, inferir e representar visualmente dados espaciais e também estatísticos ou textuais relacionados a estes, a partir de uma base de dados georreferenciados, ideia também compartilhada por Silva (2006).

Para Auzani et al (2006), o conjunto de tecnologias que dá suporte ao geoprocessamento inclui a cartografia de precisão. Construída com o uso de dados obtidos por tecnologia de mapeamento (Sensoriamento Remoto, Sistema de Posicionamento Global - GPS, entre outras), produzem dados para serem empregados em complexas análises espaciais (SIGs, Modelos de Rede e GEDs – Gerenciamento Eletrônico de Documentação, etc).

A utilização de ferramentas de geoprocessamento tem sido bastante usada no estudo de áreas alagáveis, mostrando-se adequada em diversas aplicações. Moraes e Bernardes (2009) descrevem a revisão bibliográfica detalhada realizada por Ozesmi e Bauer (2002) sobre o uso do sensoriamento remoto em banhados (wetlands), onde cada autor apresenta as principais características de cada sistema. Estes relatam os seguintes trabalhos:

Ausseil et al. (2007) aplicou um método baseado em sensoriamento remoto, para mapeamento e ordenamento de áreas alagáveis na Nova Zelândia. Segundo este autor, o uso dessa ferramenta permite que inventários consistentes possam ser produzidos a custos razoáveis, facilitando o planejamento de atividades de conservação de wetlands.

Aplicando dados do Modelo Digital de Elevação do *Shuttle Radar Topographic Mission* (DEM/SRTM), Valeriano e Abdon (2007) caracterizaram as fitofisionomias

presentes no Pantanal Mato-Grossense. Para tais autores, a utilização de bases topográficas digitais obtidas por sensores orbitais representam uma alternativa de grande interesse para suprir a carência de mapeamentos, sobretudo na África, Oceania e América do Sul.

Villeneuve (2005) aplicou modelos, a partir de informações derivadas de imagens *Land Remote Sensing Satellite* (LANDSAT), obtendo à distância, delineamentos mais precisos que inventários realizados anteriormente na região costeira de Houston, nos Estados Unidos. A autora integrou os dados de fluxo acumulado (volume de água) e declividade (baixa declividade) para inferir sobre a ocorrência de áreas alagáveis, uma vez que esses dois são fatores que favorecem a formação destas áreas.

Wright e Gallant (2007) realizaram análise semelhante com uso de dados complementares e árvores de classificação, onde modelaram as probabilidades de ocorrência de (banhados) no Parque de Yellowstone (EUA) recomendando a aplicação do método em áreas mais extensas.

Paz, Collischonn e Tucci (2006) geraram mapas de inundação do rio Aquidauana, no estado de Mato Grosso do Sul a partir de modelos de geoprocessamento que representam a variabilidade espacial das características da planície em questão.

Kutchenski Júnior et al. (2004) usaram informações geoprocessadas para avaliar o efeito da drenagem das várzeas na planície de inundação do rio Paraná, onde está inserida a Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (APA/IVAP).

Comunello et al. (2003) relacionaram imagens LANDSAT em situações de inundação distintas com a construção de Modelos Numéricos de Terreno (MNT) para inferência da área inundada.

Meurer (2004) identificou feições morfológicas diretamente relacionadas com as inundações por meio de sensoriamento remoto. Moraes e Bernardes (2009) descrevem as considerações de Meurer, onde as pesquisas sobre inundações, expressadas, geralmente, por dados quantitativos de cota ou vazão, ganham uma expressão espacial com estes procedimentos metodológicos. Já Watanabe et al.

(2009) integraram dados do DEM/SRTM aos do sensor *Couple Charged Device*/Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CCD/CBERS-2) e Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) para classificar a vegetação de áreas úmidas baseada em redes neurais artificiais na região.

Cedfeldtet et al. (2000) ressaltam que o uso de Sistemas de Informações Geográficas torna a análise das funções associadas às áreas alagáveis e do seu valor para a sociedade mais rápida e objetiva. As pesquisas sobre áreas alagáveis tem-se intensificado nos últimos anos, especialmente aquelas que utilizam as geotecnologias por que permitem a integração de informações complexas sobre esses ambientes (Moraes e Bernardes, 2009). Devido ao acelerado processo de degradação dos recursos naturais nestes ecossistemas, a identificação mais precisa das áreas alagáveis torna-se fundamental para estabelecer estratégias de manejo e políticas de conservação e preservação desses ambientes.

Contribuindo nestes estudos está o Sensoriamento remoto que constitui-se de uma ferramenta de registro dos fenômenos que ocorrem na superfície terrestre. O sensoriamento remoto tem sido de grande utilidade para a análise espacial e temporal das formas e processos encerrados por estes fenômenos, afirma Collares (2006). Os sensores espectrais colocados em satélites orbitais é um exemplo. Estes sensores obtêm imagens periódicas da superfície terrestre observando a energia eletromagnética refletida, ou emitida pela mesma, e, captada por estes sensores.

A Cartografia Espacial é o mais espetacular desenvolvimento do Sensoriamento Remoto. As imagens são, atualmente, conseguidas através de sensores (captadores de varredura) que registram as intensidades de radiação refletida ou emitida pelos objetos terrestres (Joly, 2001). Estes equipamentos estão dispostos no espaço em satélites especializados, como por exemplo, o sistema LANDSAT, o satélite francês *Satellite Probatoire d' Observation de la Terre* (SPOT) e outros.

O uso da técnica do Sensoriamento Remoto e do SIG utilizam instrumentos indispensáveis para um diagnóstico rápido e atualização dos principais usos e ocupações da terra. Essas técnicas têm sido muito utilizadas na geociência, auxiliando na interpretação de imagens, na avaliação das diversas formas de ocupação da superfície da terra, permitindo cálculos de áreas, análise do impacto

ambiental, fornecendo, com isso, dados atuais acerca das condições do planeta. Com isso, têm-se informações confiáveis, e, assim, podem-se monitorar áreas de risco, avaliar o equilíbrio, avanços e/ou redução de áreas naturais, comenta FERREIRA (2008).

A construção de mapas clinográficos, ou mapas da declividade do terreno, é uma das formas de representar o meio físico e o mapeamento da declividade que é indispensável quando se fazem estudos de uso da terra e, tem sido considerado elemento básico de planejamento em Bacias Hidrográficas.

De Biasi (1992) refere-se à utilização dos mapas clinográficos como sendo uma forma quase que obrigatória para os estudos ligados à terra em qualquer nível de planejamento (regional, local, urbano ou rural). Ainda, segundo a concepção do autor, a carta clinográfica é tida como facilitadora do equacionamento ajudando na compreensão do espaço analisado.

É importante a elaboração de mapas de declividade como auxiliares nas estratégias de manejo e práticas conservacionistas através dos planejamentos integrados. Werlang (2004) complementa, dizendo que o estudo da declividade torna-se importante na medida em que permite obter informações do meio físico buscando subsídios ao planejamento de uso da terra.

Santos (2004) diz que, os mapas clinográficos são construídos a partir da análise das distâncias entre as curvas de nível e que, representam, de forma contínua, a inclinação e as formas do terreno, permitindo inferir informações como forma de paisagem, erosão, apontando potencialidades e restrições para o uso do solo.

Os mapas clinográficos podem ser produzidos pela transformação dos dados vetoriais das curvas de nível em dados matriciais, interpolados, por sua vez, em softwares específicos para a geração do Modelo Numérico de Terreno (MNT). A partir desse modelo numérico, contendo as informações de altitudes, são elaborados os mapas de declividades em porcentagens, que resultam em classes de declividades, define SANTOS (2004).

As classes de declividades para serem utilizadas na confecção dos mapas

clinográficos obedecem a um espectro bem amplo no que diz respeito à sua utilização na representação cartográfica, afirma DE BIASI (1992).

Continuando, o autor propõe porcentagens para os limites de declividades e seus usos preponderantes em relação à ocupação do solo, que estão assim distribuídos: (i) declividade até 5%, definem o limite urbano industrial, utilizado internacionalmente; (ii) declividade de 5% a 12%, define o limite máximo do emprego na mecanização na agricultura; (iii) declividade de 12% a 30%, define o limite máximo para a urbanização sem restrições, de acordo com a Lei de Uso e Ocupação dos Solos hoje em vigência (Lei Federal 6.766/79); (iv) declividade de 30% a 47%, limite estabelecido por Legislação Federal (Código Florestal) para o manejo da vegetação nativa; e (v) declividade superior a 47%, áreas consideradas como sendo de preservação permanente, definidas e regulamentadas por legislação federal.

Santos (2004), afirma que, para estudos integrados da paisagem, são imprescindíveis dados de geomorfologia. A autora continua (p. 78), “cada tipo ou forma de relevo está associado a um conjunto fisionômico característico e a composições específicas de cobertura vegetal e distribuição da fauna, permitindo ampla correlação”. Além disso, os dados e classificação do relevo do terreno permitem interpretar questões indispensáveis para o planejamento ambiental, especialmente naqueles que referem-se ao uso e ocupação dos espaços que tem limitações no sentido de manutenção da estabilidade hídrica e da biodiversidade, como é o caso dos ambientes úmidos.

Existem várias propostas de faixas de declividades as quais podem ser estabelecidas e adotadas de acordo com o objetivo do estudo, ou planejamento que se queira fazer.

Granell-Pérez (2001, pag. 64), diz que, “Conhecer a energia do relevo expressa através das declividades do terreno é importante no processo de análise geográfica, pois a topografia é um dos fatores que condicionam os usos do território”.

Granell-Pérez apresenta, resumidamente, uma relação entre a declividade e a morfologia do terreno, apresentando uma proposta das classes de declividade que podem ser usadas como variáveis para a identificação das áreas úmidas (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 - Relação entre declividade e morfologia do terreno

<b>Declividade</b>	<b>Características clinográficas</b>	<b>Morfologia</b>
0% - 3,5% / 0°- 2°	Terreno plano ou quase plano	Planície aluvial (várzea), terraço fluvial, superfície de erosão
3,5% - 8,7% / 2°- 5°	Declividade fraca	Ondulações suaves, fundos de vale, superfícies tabulares
8,7% - 26,8% / 5°- 15°	Declividade média a forte	Encostas de morro, relevos estruturais monoclinais do tipo <i>cuesta</i> <sup>9</sup>
26,8%- 46,6% / 15°- 25°	Declividade forte a muito forte	Encostas serranas, escarpas de falha e de terraço
46,6%- 70% / 25°- 35°	Terreno íngreme ou abrupto	Relevos estruturais tipo hog-back alcantilados costeiros <sup>10</sup> , cristas
> 35° > 70%	Terreno muito íngreme ou escarpado	Paredões e escarpas em canhões ou vales muito encaixados.

Fonte: Trabalhando Geografia com as Cartas Topográficas, Granell-Pérez (2001, p. 78) (Modificada por MELLER, J., 2010)

De grande valia na avaliação da geomorfologia do terreno, podemos dizer que os mapas clinográficos tornam-se um importante instrumento para o entendimento da dinâmica ambiental das áreas úmidas, ao promover a identificação de áreas de maior suscetibilidade à ação antrópica capaz de reduzir a biodiversidade e interferir nesta dinâmica ambiental.

<sup>9</sup> Relevos estruturais monoclinais do tipo *cuesta* são os que encontram-se associados a estruturas sedimentares, com ou sem intercalações de estratos basálticos. Apresentam camadas litoestratigráficas inclinadas, razão pela qual comumente aparecem nas bordas das bacias sedimentares, mergulhando em direção ao seu centro (CASSETI, V., 2005).

<sup>10</sup> Relevos estruturais tipo hog-back alcantilados costeiros são formas similares às *cuestas*, porém elaborados em estruturas monoclinais com mergulhos superiores a 30°. Considerando o declive necessário à sua caracterização, é possível que estejam vinculados a fenômenos tectônicos (CASSETI, V., 2005).

## CAPÍTULO IV

### LOCALIZAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E HISTÓRICO DA ÁREA DE ESTUDO

Os municípios de Santa Rosa, Senador Salgado Filho, Cândido Godói e Ubiretama, nos quais está situada parte da Microbacia Hidrográfica do Rio Amandaú, pertencem, conforme o IBGE (2010), à Microrregião geográfica da Grande Santa Rosa (Santa Rosa e Cândido Godói) e à Microrregião geográfica das Missões (Ubiretama e Senador Salgado Filho), ambas situadas na Mesoregião Noroeste Rio-grandense (Figura 4.1). A região é denominada também de Fronteira Noroeste (localizada na fronteira com a Argentina), segundo a constituição dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES), determinada pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

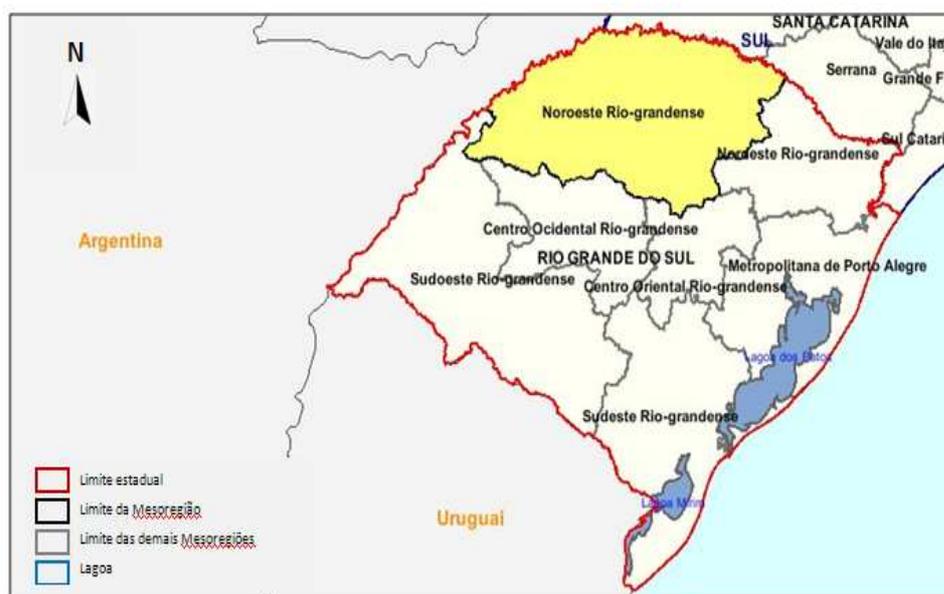


Figura 4.1 – Mapa com a localização da Região Noroeste Riograndense  
Fonte: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/territorio/mapa> (Modificado por Meller, J., 2011)

A Microrregião da Grande Santa Rosa é composta por 18 (dezoito) municípios e abrange uma área total de 4.535km<sup>2</sup>, enquanto a Microrregião das Missões tem 23 (vinte e três) municípios fazendo parte da sua constituição, e uma área de 13.411 km<sup>2</sup>.

A Microrregião da Grande Santa Rosa, território de fronteira e parte da Microrregião das Missões, foram anexadas aos domínios portugueses em 1801, sendo denominada, também, Mato Castelhana até o final do século XIX (Rotta, 1999). As matas eram densas, ricas em vegetação nativa, as quais abrigavam índios (Guaranis e Kaingángs) não pertencentes às reduções jesuíticas.

Num clima de mudanças do cenário nacional, estadual e internacional<sup>11</sup>, o governo do estado do Rio Grande do Sul criou a Colônia de Santa Rosa em 05 de janeiro de 1915, tendo sua sede no povoado 14 de Julho, homenagem ao episódio da tomada de Bastilha, na França<sup>12</sup>, explica ROTTA (1999).

Continuando, Rotta (1999) descreve ainda que, a região apresentava uma riqueza florestal bastante expressiva e o mercado de construção de casas e de outras instalações para os colonos, comerciantes e membros de outras profissões que, aos poucos, estabeleciam-se na região, o que fez surgir a indústria madeireira local. A madeira, provinda da mata nativa, que era abundante, possibilitou o surgimento de muitas serrarias próximas aos povoados, sedes e núcleos coloniais, o que levou à supressão florestal quase que por completo.

O mesmo autor descreve ainda que os primeiros colonizadores da região da Grande Santa Rosa, e que se expandiu para a região das Missões foram descendentes de imigrantes alemães, italianos e poloneses, unindo-se aos colonos, genuinamente, nacionais e outros estrangeiros. A imigração promoveu severas transformações na paisagem natural, através do desmatamento da floresta e implantação de culturas cíclicas como trigo, milho, feijão, soja, além de frutíferas e pequenas áreas de pastagem. A falta de manejo adequado do solo fez com que a erosão provocasse uma gradual degradação dos terrenos ocupados e, conseqüente, diminuição dos rendimentos agrícola obrigando os colonos a desbravar novos trechos

---

<sup>11</sup> A Política de Colonização das terras procurava inserir o Rio Grande do Sul no cenário nacional e com a criação das Companhias de colonização passou-se a ocupar o território nacional e inclusive o RS. Estas considerações sobre colonização do território nacional e do Rio Grande do Sul são descritas com propriedade por Rotta, 1999 em "A Construção do Desenvolvimento – Análise de um Modelo de Interação entre Regional e Global – A experiência da Grande Santa Rosa.

<sup>12</sup> Conforme Felizardo, ([20--?]) apud Rotta (1999), no período da colonização da colônia de Santa Rosa, essa data de 14 de julho era feriado mundial lembrando a data importante da Revolução Francesa com a tomada da Bastilha.

de floresta, os quais eram abandonados após cultivos sucessivos, levando a novos desmatamentos.

A porção do território foi dividida em frações de terras denominadas de Linhas. Cada linha é delimitada por uma via de acesso (estrada principal) que percorre o território por longas extensões (faz ligação entre um município e outro) e é cortada por outras vias de acesso que ligam uma Linha a outra, em trechos de aproximadamente 3km.

As glebas de terras foram inicialmente divididas, dentro de cada Linha, em frações de 25 Ha (01 colônia, como denominava-se antigamente), todas com acessos diretos pela estrada principal. Cada família detinha posse de uma ou duas destas glebas. A realidade atualmente é diferente, verificando-se duas situações. Houve uma fragmentação das glebas, existindo propriedades com pequenas porções de terras (entre 2 a no máximo 15 Ha). Por outro lado, a união de várias glebas de terras adquiridas por agricultores com maiores recursos financeiros, formou propriedades com áreas acima de 100 Ha, o que para a região é considerada de médio a grande porte.

A cultura da soja iniciou-se na região da Grande Santa Rosa com a multiplicação das sementes trazidas dos Estados Unidos pelo Pastor Albert Lehenbauer em 1923 (Christensen, 2008). Quando da chegada do pastor trazendo 2kg da semente, quatro colonos decidiram plantá-la para produção própria e para cultivo na comunidade. Com a contínua multiplicação das sementes, estas passaram a ser cultivadas nos demais município vizinhos, em todo o Estado do Rio Grande do Sul e, posteriormente, em todo o Brasil, em pouco mais de 15 anos, segundo o que descreve CHRISTENSEN (2008).

O processo de modernização da agricultura, instituído no Brasil a partir da década de 1960, provocou fortes impactos e rupturas na constituição da sociedade regional (Dallabrida, 2000). O desenvolvimento de novas tecnologias, a modernização das práticas de cultivo, a industrialização dos produtos e as novas relações com o mercado econômico, colocam a região em espaços altamente competitivos.

Assim, pode-se dizer que esse processo ao mesmo tempo em que coloca a região Fronteira Noroeste em destaque estadual e nacional, provoca, do ponto de

vista do equilíbrio ambiental, sérios problemas. O incentivo financeiro ao aumento da produção, como já referiu-se anteriormente, ocasionou uma onda de destruição dos ecossistemas naturais (matas e áreas úmidas) para o plantio das culturas. Essa prática desenvolvida pelos agricultores passou quase que despercebida pelas entidades governamentais responsáveis pela fiscalização e cumprimento das legislações ambientais e pela sensibilização cultural das pessoas.

Na Microbacia Hidrográfica do Rio Amandaú, assim como nas demais, os banhados representam importante fator regulador do regime hídrico dos pequenos córregos inseridos na área de abrangência desta. A presença destas áreas úmidas está associada às características topográficas da região. Normalmente, os banhados estão localizados nas áreas mais baixas e planas, ligadas diretamente ao curso hídrico e possuem, em muitos casos, afloramentos de água subterrânea.

A importância biológica destes banhados na manutenção das condições adequadas dos cursos hídricos na Bacia U30 (Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo / Santa Rosa / Santo Cristo) está diretamente ligada ao papel biológico de acumulador de material orgânico provindo das terras cultivadas em torno destes. A grande quantidade de sedimentos que fica retida nas áreas úmidas torna estes espaços importante controlador do assoreamento dos cursos hídricos. Característica, também, bastante peculiar da região Noroeste e Missioneira do Estado do Rio Grande do Sul é a existência dos banhados de altitude<sup>13</sup> localizados em meio a lavouras com culturas permanentes ou temporárias, os quais sofrem diretamente as ações antrópicas humanas.

#### **4.1 A Bacia Hidrográfica como unidade de estudo e planejamento ambiental**

Para Meller (2009), uma Bacia Hidrográfica é uma determinada área geográfica drenada por um curso de água perene ou temporário mantido pelos seus afluentes,

---

<sup>13</sup> Na região, o termo “Banhados de altitude” é a denominação popular dada as pequenas áreas úmidas sem a presença de afloramento de água subterrânea localizados em cotas elevadas do terreno que apresenta uma depressão central onde acumula-se a água da chuva e forma um ambiente úmido temporário. Nestes locais desenvolve-se uma vasta biodiversidade em terno de fauna e flora, porém, não estudada na região.

delimitada por um divisor de água<sup>14</sup>.

O termo Bacia Hidrográfica refere-se a uma compartimentação geográfica natural. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus efluentes (SILVA, 1995).

Christofoletti escreve que:

A drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que forma a bacia de drenagem. Definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. A quantidade de água que atinge os cursos fluviais está na dependência do tamanho da área ocupada pela bacia, pela precipitação total e de seu regime, e das perdas devidas à evapotranspiração e à infiltração (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 102).

Tundisi (2006) considera uma Bacia Hidrográfica como uma unidade física que pode estender-se por várias escalas espaciais. Portanto, uma Bacia Hidrográfica não tem fronteiras físicas, biológicas e, tampouco, política.

A instituição da Bacia Hidrográfica como unidade territorial de planejamento do uso e ocupação dos solos deu-se a partir da Lei Federal 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos. No Rio Grande do Sul, a Lei 10.350/1994, a chamada Lei das Águas do Rio Grande do Sul, estabeleceu que a Bacia Hidrográfica é a condição básica para a viabilização de um processo integrado de gestão ambiental e melhoria das condições de vida dos gaúchos.

Uma Bacia Hidrográfica é subdividida por inúmeras Microbacias ou Sub-bacia (dependendo as denominações dadas por diversos autores, porém, inexistindo um consenso), que por sua vez possuem inúmeros pequenos riachos, que formam a malha de drenagem dessa Bacia (Teodoro et al., 2007). As Microbacias/Sub-bacias devem ser reconhecidas como um sistema ecológico que abrangem todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área e, entender, como os recursos naturais estão interligados e são dependentes para poder, então, enfrentar os problemas relacionados a poluição hídrica, a escassez hídrica e dos recursos vegetais, o uso e ocupação indevidos do solo, bem como, os conflitos pelo uso da água (Andreozzi, 2005). Neste trabalho, adota-se a denominação Microbacia.

---

<sup>14</sup> Divisor de águas: linha divisória entre dois pontos de cotas mais elevadas do terreno que delimitam as terras drenadas por uma bacia pluvial. Ao ocorrem às chuvas, as águas são dirigidas no sentido da cota mais baixa.

Na concepção de Filho; Xavier da Silva; Abdo (2006) a concepção de ambiente é alicerçada na integração e simbiose entre seus componentes. Compreende-se como Ambiente o conjunto estruturado de elementos que oferecem espacialidade e podem ser apresentados abrangendo as diferentes áreas do conhecimento, e são de natureza física, biótica, social e política. Assim, devem ser percebidas as Bacias Hidrográficas e suas Microbacias.

#### **4.2 Contextualização espacial da Microbacia Hidrográfica do Rio Amandaú e do trecho estudado**

A Microbacia do Rio Amandaú faz parte da Bacia Hidrográfica U30 – Turvo / Santa Rosa / Santo Cristo (Figura 4.2), a qual foi instituída pelo Decreto Estadual 41.325, de 14 de Janeiro de 2002, alterado pelo Decreto Estadual 43.226, de 13 de Julho de 2004, e constitui-se de uma unidade básica de planejamento e gestão. A população localiza-se predominantemente no espaço rural com taxas de urbanização inferiores a 50% (RIO GRANDE DO SUL, RELATÓRIO ANUAL HÍDRICO DO ESTADO DO RS, 2008).

O Rio Amandaú tem suas nascentes principais no Município de Senador Salgado Filho, nas localidades de Linhas das Flores e Linha Giruá, entre as coordenadas UTM 6897035 e 745720 (Carta Topográfica Cerro Largo SH.21-X-B-II-2, MI 2913/2), em área de significativa importância biológica e geológica, pois caracteriza-se por ser banhado com afloramento constante de água subterrânea. A Microbacia (Figura 4.3) possui uma área de 541,44 km<sup>2</sup>, 83,80 km de comprimento e vazão média de 15,84 m<sup>3</sup>/s (FEPAM/PROFIL Engenharia, 2004). Possui ainda 0,67% de espelho d'água, 0,06% da área é caracterizada como zona urbana, 71,38% é tida como área agrícola, 17,09% são campos secos e 10,78% é floresta (FEPAM/PROFIL Engenharia, 2004).

Os municípios de estudo ocupam uma área de 1.010 km<sup>2</sup> e têm suas terras banhadas pela Microbacia do Rio Amandaú. O trecho estudado é de 132,68 km<sup>2</sup> (Figura 4.4), localizando-se totalmente em área rural.

O município com a maior porção de terras ocupadas pela Microbacia do Rio Amandaú, no trecho delimitado para o estudo, é o município de Santa Rosa, seguido pelos municípios de Cândido Godói e Senador Salgado Filho. Com a menor porção encontra-se o município de Ubiretama, como pode-se observar na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Distribuição das áreas de abrangência na porção estudada por município

<b>Município</b>	<b>Área</b>	<b>Percentual na porção estudada da Microbacia</b>
Santa Rosa	47,51 km <sup>2</sup>	35,81%
Cândido Godói	39,92 km <sup>2</sup>	30,09%
Senador Salgado Filho	33,10 km <sup>2</sup>	24,94%
Ubiretama	12,15 km <sup>2</sup>	9,16%

Fonte – Meller, J., 2011

O trecho da Microbacia em estudo possui uma vasta rede hídrica formada por diversos pequenos córregos (afluentes) que são contribuintes do Rio Amandaú (canal principal), totalizando 222,02 km de extensão (Figura 4.5). O Afluente de maior expressão é o Arroio Boa Vistinha (Carta Topográfica Santo Cristo, Folha SG.21-Z-D-V-4, MI 2897/4). Os demais afluentes não possuem denominação oficial.

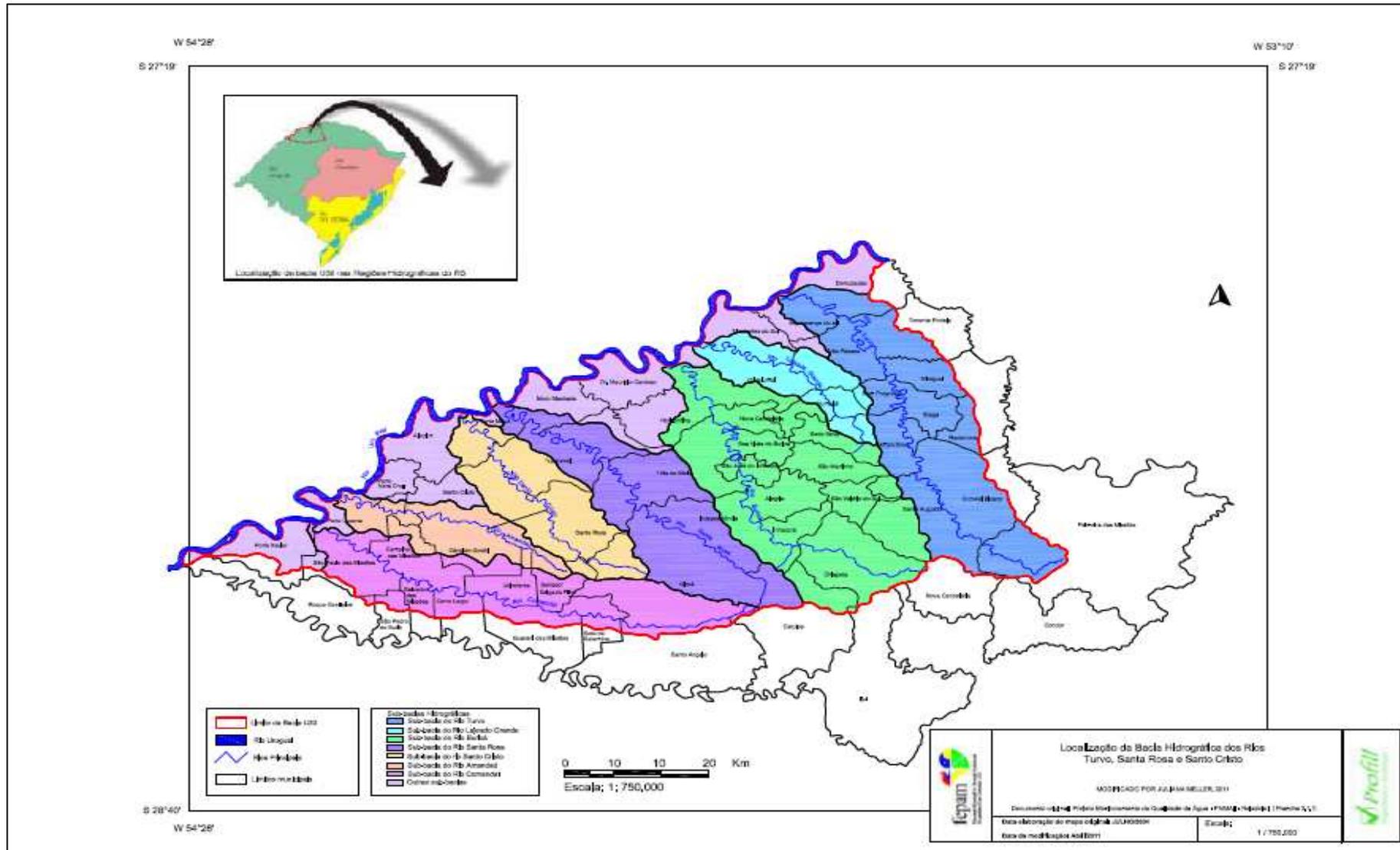


Figura 4.2 - Mapa da Bacia Hidrográfica U30  
Fonte: FEPAM/PROFIL Engenharia, 2004 (Modificado)

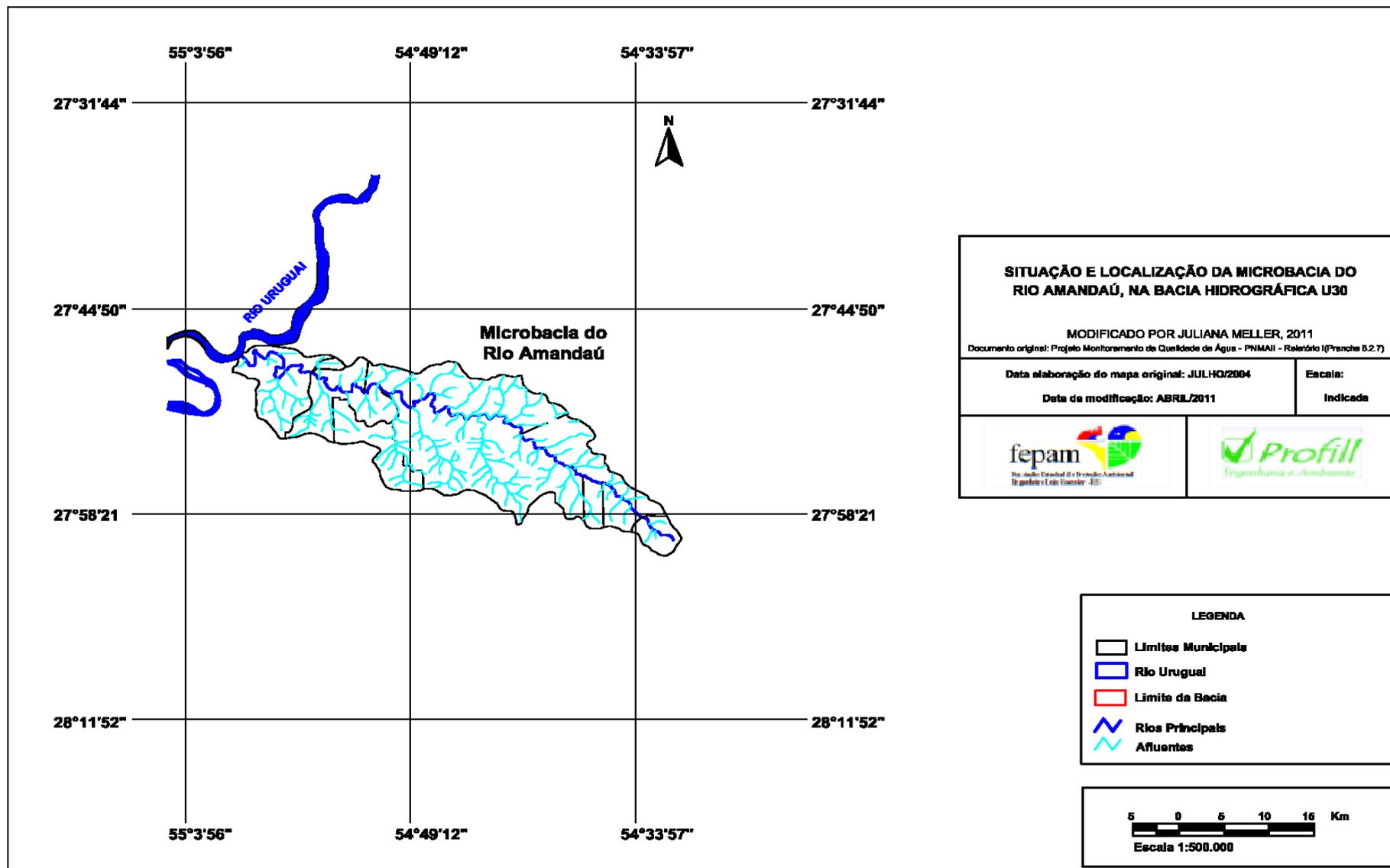


Figura 4.3 - Mapa da Microbacia do Rio Amandaú  
Fonte: FEPAM/PROFIL Engenharia, 2004 (Modificado)

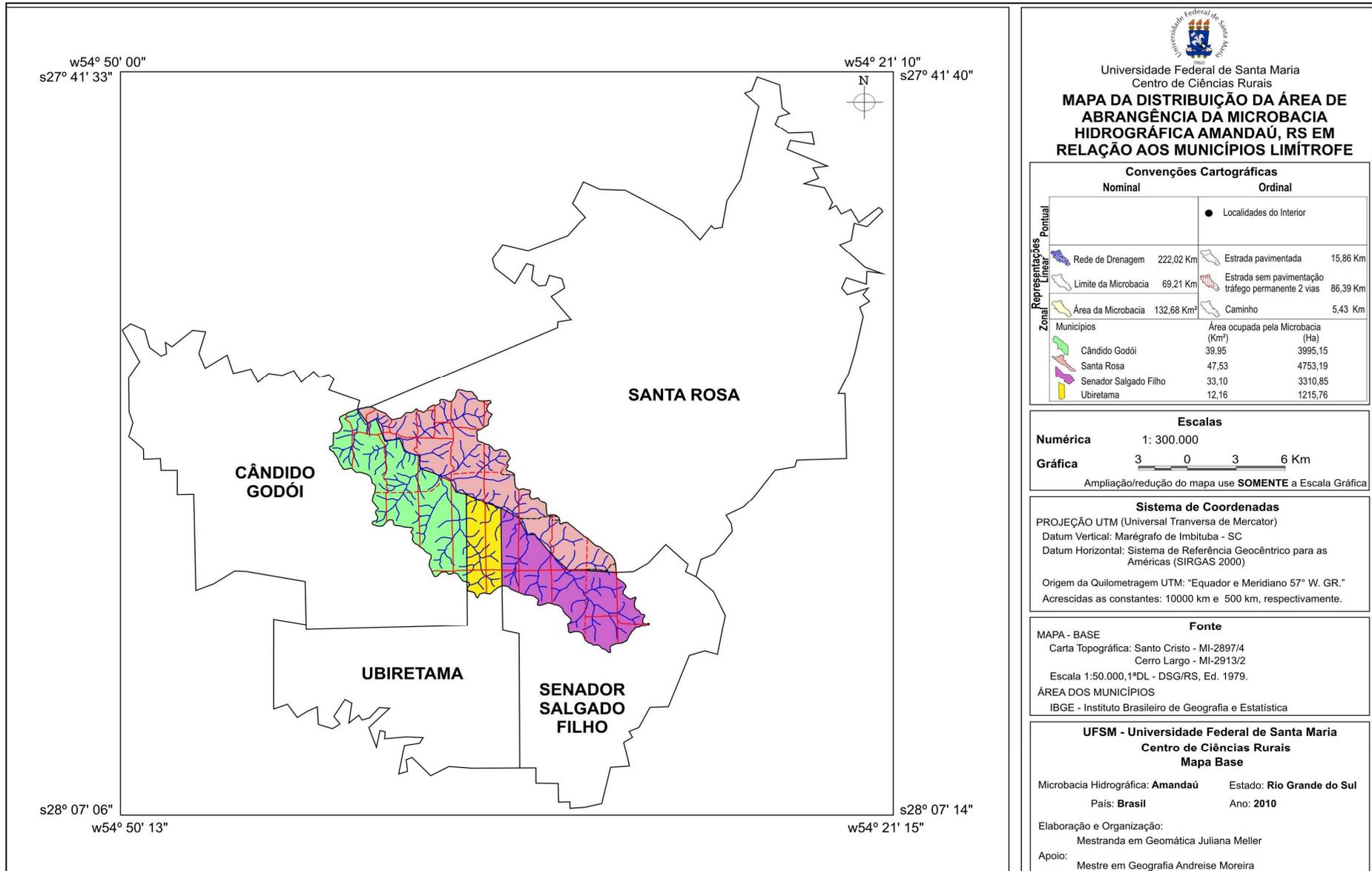


Figura 4.4 – Mapa com a localização e distribuição da Microbacia em relação aos municípios limítrofes  
Fonte: MELLER, J, 2010

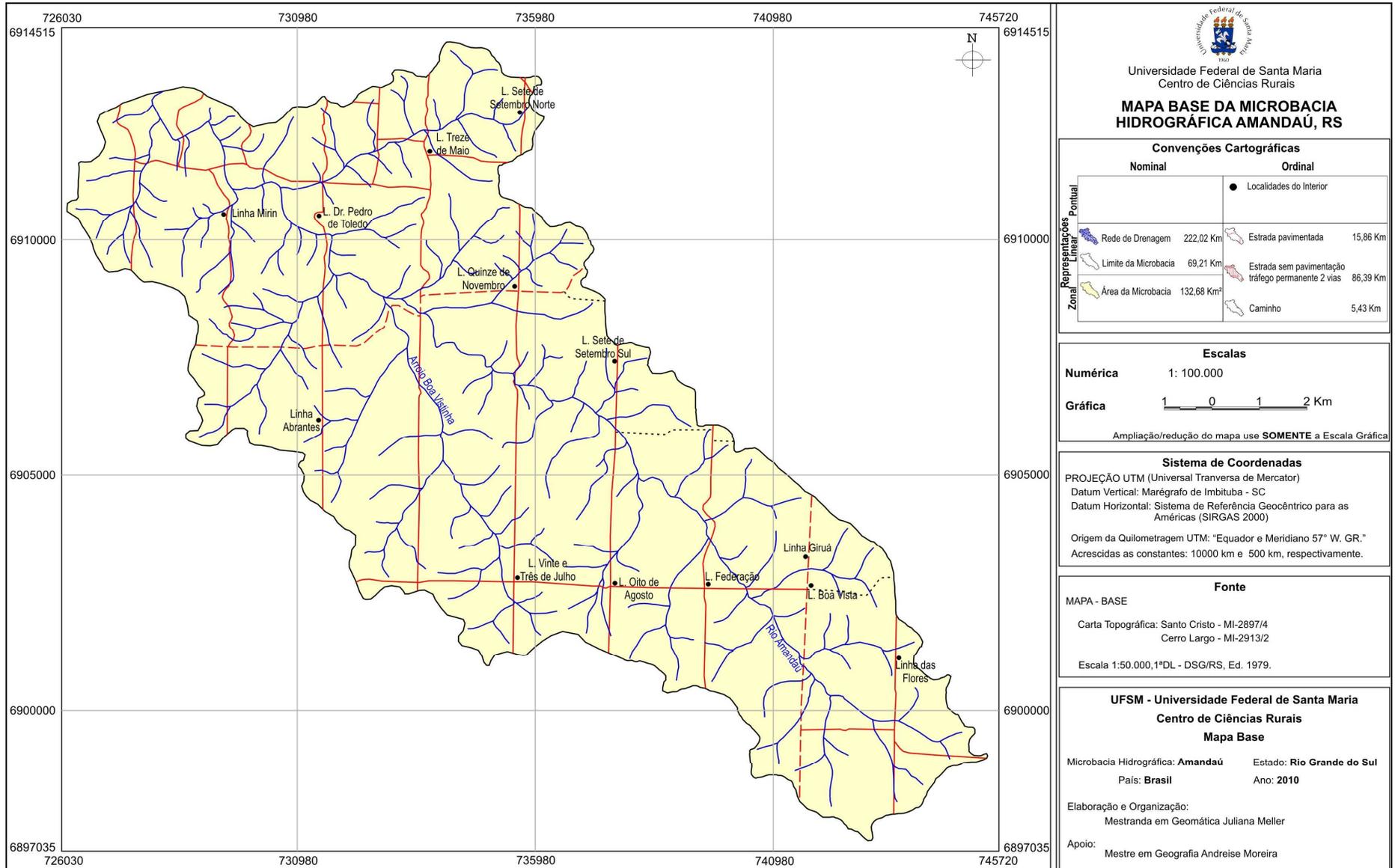


Figura 4.5 – Mapa com a delimitação da Microbacia do Rio Amandaú e a representação da malha hídrica  
Fonte: MELLER, J, 2010

A ocupação das terras da Microbacia Hidrográfica do Rio Amandaú dá-se essencialmente pelas atividades agropecuárias. Predominam a produção agrícola de culturas temporárias (soja, trigo, milho, pastagens e outras), (Figura 4.6) e a pecuária leiteira e de corte (produção de carne), (Figura 4.7).

A vegetação nativa pertencente ao Bioma Mata Atlântica e seus Ecossistemas associados reduzem-se a pequenos fragmentos isolados em áreas onde o solo apresenta-se menos propício ao desenvolvimento das monoculturas, ou em pequenas porções, nas margens dos cursos hídricos. Não há, na região de estudo, nenhuma Unidade de Conservação estabelecida em Lei.



Figura 4.6 – Fotografia da atividade agrícola temporária  
Fonte: MELLER, J.,2010



Figura 4.7 – Fotografia da atividade pecuária leiteira e de corte  
Fonte: MELLER, J.,2010

Para o conhecimento do que verdadeiramente ocorre no seu meio, uma Bacia Hidrográfica ou uma Microbacia não pode ser vista de forma fragmentada bem como seus atributos estudados individualmente. É necessário ter uma visão sistêmica do ambiente em que está inserida, buscando a congregação das informações para gerarem produtos eficientes no sentido de contribuir para a melhoria do ambiente. É isso que se propõe este trabalho ao gerar dados referentes ao ecossistema Banhado presente nas áreas planas e úmidas no trecho delimitado da Microbacia.

## **CAPÍTULO V**

### **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este capítulo descreve o procedimento metodológico utilizado para a realização deste trabalho. Estruturou-se este capítulo em partes. A primeira parte descreve os materiais utilizados. A segunda, apresenta a organização adotada para a implantação da metodologia escolhida e a terceira parte trata, especificamente, do método adotado para o trabalho em questão.

Para a realização de um trabalho de pesquisa científica, tem-se a necessidade de utilizar uma metodologia que permita validar os estudos feitos. A metodologia adotada para a realização desta pesquisa (diagrama apresentado na Figura 5.1) esteve estruturada em seis etapas: a primeira esteve pautada na escolha da área e conhecimento da região de abrangência e do ecossistema em estudo; a segunda etapa buscou reunir as informações bibliográficas, especialmente as cartográficas, para a fundamentação teórica do tema; na terceira etapa a produção cartográfica – mapa clinográfico, mapa da delimitação da Microbacia e mapa hidrográfico foi o objetivo principal; na quarta etapa concentraram-se os esforços para a realização dos trabalhos de campo e identificação do Ecossistema Banhado; na quinta etapa foi elaborado o banco de dados com as informações coletadas em campo; e, na sexta e última etapa, o trabalho esteve voltado para as análises dos resultados (referenciamento do método adotado, análise das fotografias, análise das imagens de satélite, análise da Legislação Ambiental pertinente ao tema e produção textual).

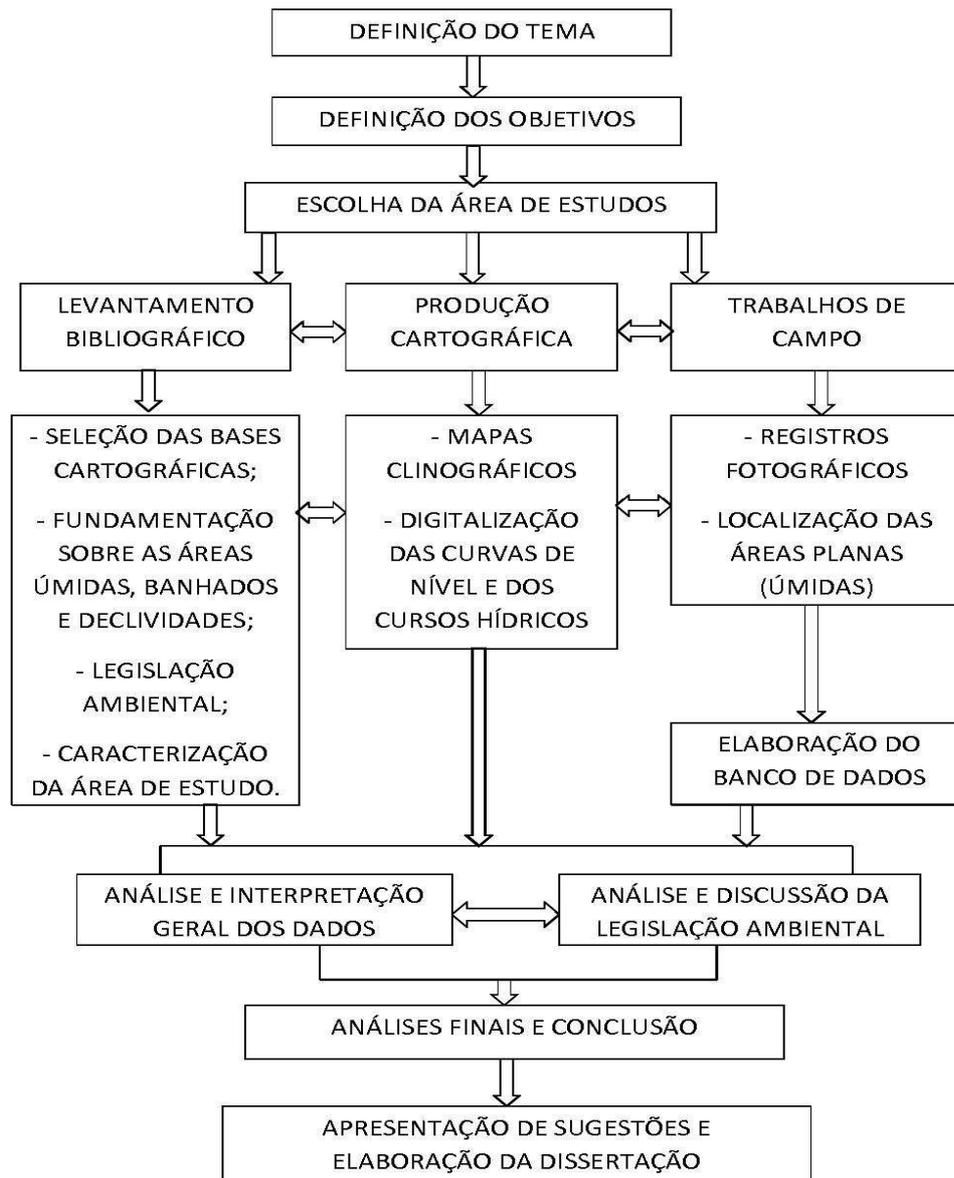


Figura 5.1 - Diagrama do procedimento metodológico  
Org.: MELLER, J. 2011

## 5.1 Materiais utilizados

Para a elaboração do presente trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

- Material cartográfico: Folhas DSG, escala 1:50.000, elaboradas e restituídas em 1975, folha Santo Cristo (SG.21-Z-D-V-4, MI 2897/4) e folha Cerro Largo (SH.21-X-B-II-2, MI 2913/2);

- Imagens de satélite: Indian Remote Sensing Satellite (IRS) em fusão com imagens LANDSAT 5 e Google Earth (Inav/Geosistemas SRL – Digital Globe);
- Programa computacional: SPRING 5.1.5, CADD 2009 e Access 2007;
- Equipamentos: Microcomputador, notebook, impressoras, máquina fotográfica digital, navegador pessoal *Garmin Etrex* (chamado comumente de receptor GPS);
- Mapas temáticos (político administrativo, uso e ocupação do solo, áreas de preservação permanente, curvas de nível, declividades, geomorfologia e geologia) cedidos pelos municípios de Santa Rosa e Senador Salgado Filho.

## 5.2 Método

Para o mapeamento das áreas úmidas (Banhados<sup>15</sup>) na Microbacia do Rio Amandaú foram seguidas as seguintes etapas:

- 1) Elaboração da Base cartográfica de referência: Transformação do módulo *Tagget Image File Format (TIFF)* para *Gridded binary (GRIB)*; Georreferenciamento das cartas; Digitalização dos Planos de Informações (PIs): Limite da Microbacia, Cursos Hídricos e Curvas de nível (equidistâncias de 20 metros); Composição do banco de dados, do projeto e modelo de dados; Realização dos ajustes em relação ao datum (SIRGAS 2000), projeção *Universal Transversa de Mercator (UTM)* e escala (1:50.000).
- 2) Geração do mapa clinográfico: Definição das classes de declividades a partir da proposta de Granell-Pérez (2001); Criação da grade Triangular Irregular Network (TIN) unindo pontos formando uma triangulação que representou o relevo; Fatiamento das classes de declividade gerando uma imagem a partir da grade

---

<sup>15</sup> Neste estudo, de acordo com uma definição própria, embasada nas mais diversas bibliografias sobre a temática, considera-se Banhado a porção do território que apresentasse, geomorfologia plana, afloramento de água, solo hidromórfico, vegetação característica com a presença de pelo menos exemplares das espécies *Juncus sp* (junco), *Bromelia pinguin* (gravatá) e *Zingiber officinale* (gingibre), além da fauna associada, representada neste caso por aves típicas e adaptadas as áreas úmidas.

triangular; Diagramação do mapa: aplicativo Scarta do SPRING 5.1.5. e transformação em imagem *Joint Photographic Experts Group (JPEG)*.

3) Interpretação Visual da Imagem de Satélite: Interpretação visual nas imagens do satélite IRS com 5 metros de resolução espacial, de 12/12/2007, em fusão com imagens LANDSAT 5, com 30 metros de resolução espacial, de 04/02/2008, para o trecho pertencente ao município de Santa Rosa; Interpretação das imagens disponibilizadas pelo Google Earth (Inav/Geosistemas SRL – Digital Globe), com imagens datadas de 17/01/2005, 25/03/2005, 30/04/2005 e 24/08/2006 para os trechos pertencentes aos municípios de Senador Salgado Filho, Cândido Godói e Ubiretama.

Os objetivos desta etapa foram: Conhecer previamente a área a ser diagnosticada; Familiarizar-se com as características da região; Averiguar as vias de acesso; e, Definir os setores amostrais para os trabalhos de campo.

4) Seleção e diagnóstico da Área Teste: Para a realização dos testes, na data: 07 de agosto de 2010, foi escolhida a localidade de Linha Boa Vista, Senador Salgado Filho onde percorreu-se, a pé, trechos visualmente identificados como planos, desconsiderando-se aqueles que não estivessem associados a um curso d' água ou nascente, coletando-se as coordenadas UTM destas áreas com o navegador pessoal.

5) Trabalhos de Campo: Usando o mapa clinográfico embasado na proposta de Granell-Pérez, realizou-se: Identificação das áreas planas (declividade de 0 a 3%) e diagnóstico das alterações no meio físico; Preenchimento do protocolo (Apêndice A) e registro fotográfico, no período de 10 a 25 de agosto de 2010, avaliando-se os parâmetros, presença ou ausência do Ecossistema Banhado, presença ou ausência de Banhados ou áreas úmidas drenadas, presença ou ausência de ocupação nas áreas e sua tipologia (pecuária, agricultura, edificações, dessedentação animal, áreas de lazer e outros). Ainda, por se tratar de áreas associadas a um curso hídrico, avaliou-se os parâmetros: tipo de ocupação da margem do curso hídrico, nível de preservação da APP, nível de erosão e assoreamento das margens e leito do curso hídrico.

6) Elaboração do banco de dados: Após conclusão do trabalho de campo, deu-se:

Importação dos dados obtidos através do navegador pessoal para o aplicativo TrackMaker; Exportação dos dados para o programa computacional SPRING 5.1.5; A elaboração do banco de dados deu-se no programa Access 2007.

7) Interpretação dos resultados e proposição de ações: Por fim, de posse das informações obtidas em campo e com o banco de dados organizado, passou-se a interpretação de tais informações e a discussão dos resultados em face da Legislação Ambiental vigente no país, finalizando com indicações de ações de proteção e recuperação do Ecossistema Banhado.

## **CAPÍTULO VI**

### **RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS**

As áreas úmidas, por serem locais de transição entre o curso hídrico e a porção seca do terreno (Neiff; Malvárez, 2004), desempenham papel fundamental na dinâmica da paisagem. Segundo Kurtz (2000) estas áreas são constantemente submetidas a tensões ambientais, provocadas, na grande maioria das vezes, pelas ações antrópicas, sendo um sistema de baixa estabilidade.

O interesse no estudo de áreas úmidas (com presença do Ecossistema Banhado) tem crescido nos últimos anos. Por se entender que estes ambientes abrigam uma diversidade biológica ainda não explorada na sua totalidade e, por haver muitos questionamentos em relação a este ecossistema, é que surgiu o interesse em realizar este trabalho de pesquisa.

Tendo a Microbacia como a unidade física de estudo do espaço geográfico, de caráter complexo, comportando processos físicos, químicos e microbiológicos, desenvolve-se a análise dos resultados obtidos ao longo do período de investigação, compreendido desde a revisão bibliográfica sobre o assunto até a interpretação dos dados obtidos nos trabalhos em campo e demais análises.

A realização de estudos específicos no âmbito da Bacia Hidrográfica U30 é deficitária, especialmente no que diz respeito a diversidade biológica e ao impacto ambiental provocado pela exploração dos recursos naturais ao longo das últimas décadas. Dessa forma, os resultados deste trabalho corroboram com a grande preocupação existente em relação à conservação e proteção dos espaços úmidos associados aos cursos hídricos com ou sem a presença do Ecossistema Banhado. Os resultados obtidos no trabalho de campo compuseram um banco de dados que viabilizaram as diversas análises das variáveis investigadas neste trabalho. Os dados são apresentados nas Tabelas que compõem os Apêndices B, C e D.

Para um melhor ordenamento e discussão dos resultados obtidos, foram feitas as análises dos seguintes aspectos:

- Mapa clinográfico/mapa de declividade;
- Presença do Ecossistema Banhado nas áreas planas e úmidas e seus usos;

- Existência da APP associada aos cursos hídricos e ao Ecossistema Banhado e avaliação da aplicação da Legislação Ambiental;
- Proposições técnicas para proteção e recuperação do Ecossistema Banhado.

### **6.1 Mapa clinográfico/mapa de declividade**

O relevo da área em estudo é predominantemente plano ou suavemente e medianamente ondulado. Apresenta pequenas áreas do território com declividades mais acentuadas (entre 30 a 47%) localizadas na porção noroeste do trecho em estudo, no território do município de Santa Rosa, nas localidades de Linha Dr. Pedro de Toledo e Linha Mirim.

Para representar esse relevo e identificar as áreas consideradas planas associadas aos cursos hídricos com características úmidas e, com a presença do Ecossistema Banhado, elaboraram-se mapas clinográficos do terreno no trecho de estudo da Microbacia.

A partir desses dados, geraram-se dois mapas clinográficos embasados em propostas diferenciadas. Um deles tomou como referência a proposta de De Biasi (1972 e 1992), apresentado na Figura 6.3 e o outro foi gerado a partir de uma adaptação da proposta de Granell-Pérez (2001), apresentado na Figura 6.4. A opção da elaboração destes dois documentos cartográficos baseou-se na diversidade de referências que aceitam uma classe ou outra na classificação da geomorfologia plana, podendo variar de 0 a 5% na declividade do terreno.

Estabeleceu-se, também, o percentual de cada classe de declividade dentro da porção da Microbacia em estudo, como apresenta-se na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 - Classes de declividade, área e percentual da porção da Microbacia-Proposta de De Biasi

Classe de declividade	Área
0 - 5%	51,1352 km <sup>2</sup>
5 - 12%	53,7616 km <sup>2</sup>
12 - 30%	27,2320 km <sup>2</sup>
30 - 47%	0,6688 km <sup>2</sup>
> 47%	0,1084 km <sup>2</sup>

Fonte: MELLER, J., 2010

No gráfico em sequência, Figura 6.1, pode-se observar a distribuição percentual na Microbacia de cada classe de declividade a partir da proposta de De Biasi.

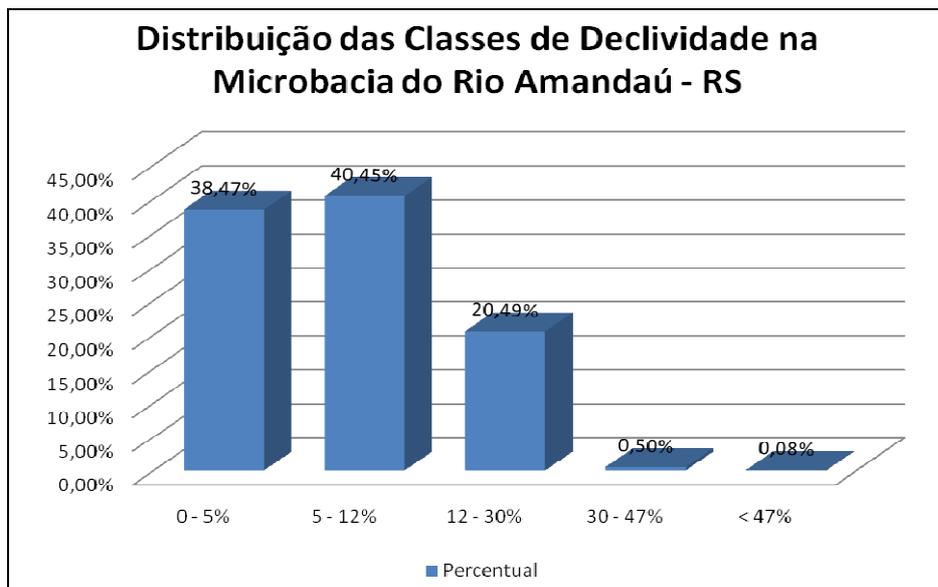


Figura 6.1 – Gráfico da distribuição percentual das Classes de Declividade na Microbacia do Rio Amandaú – RS a partir da proposta de De Biasi

Fonte - MELLER, J.

Em relação a proposta de Granell-Pérez (2001), estabeleceu-se, da mesma forma, o percentual de cada classe de declividade dentro da porção da Microbacia (Tabela 6.2), podendo-se visualizar graficamente na Figura 6.2.

Tabela 6.2 - Classes de declividade, área e percentual da porção da Microbacia – Proposta de Granell-Pérez

Classe de declividade	Área
0 - 3%	47,5414 km <sup>2</sup>
3 - 5%	3,5938 km <sup>2</sup>
5 - 12%	53,7616 km <sup>2</sup>
12 - 30%	27,2320 km <sup>2</sup>
30 - 47%	0,6688 km <sup>2</sup>
>47%	0,1084 km <sup>2</sup>

Fonte: MELLER, J., 2010

Na Figura 6.2, pode-se observar a representação gráfica do percentual de cada classe de declividade na Microbacia.

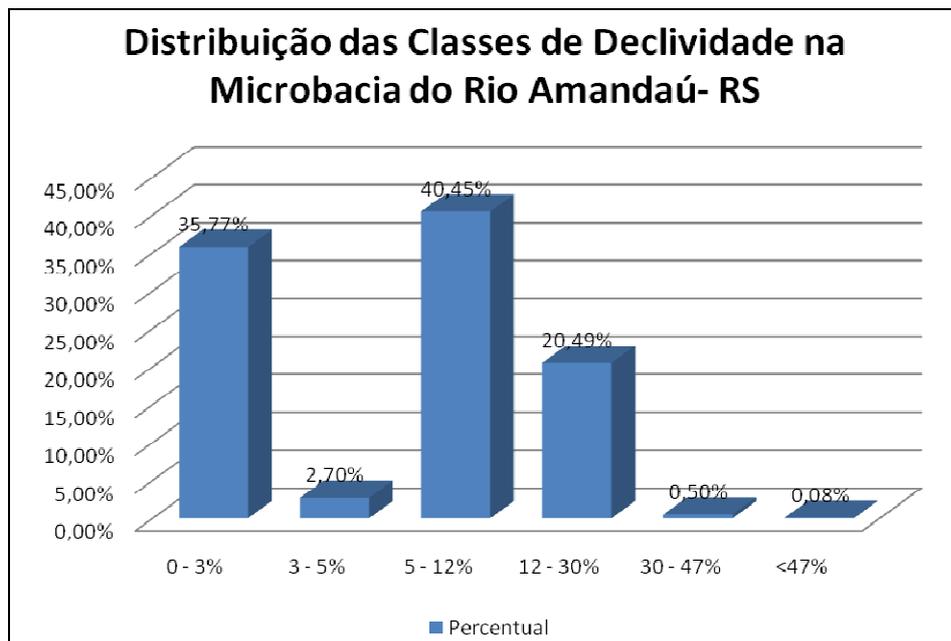


Figura 6.2 – Gráfico da Distribuição percentual das Classes de Declividade na Microbacia do Rio Amandaú – RS a partir da proposta de Granell-Pérez

Fonte - MELLER, J., 2011

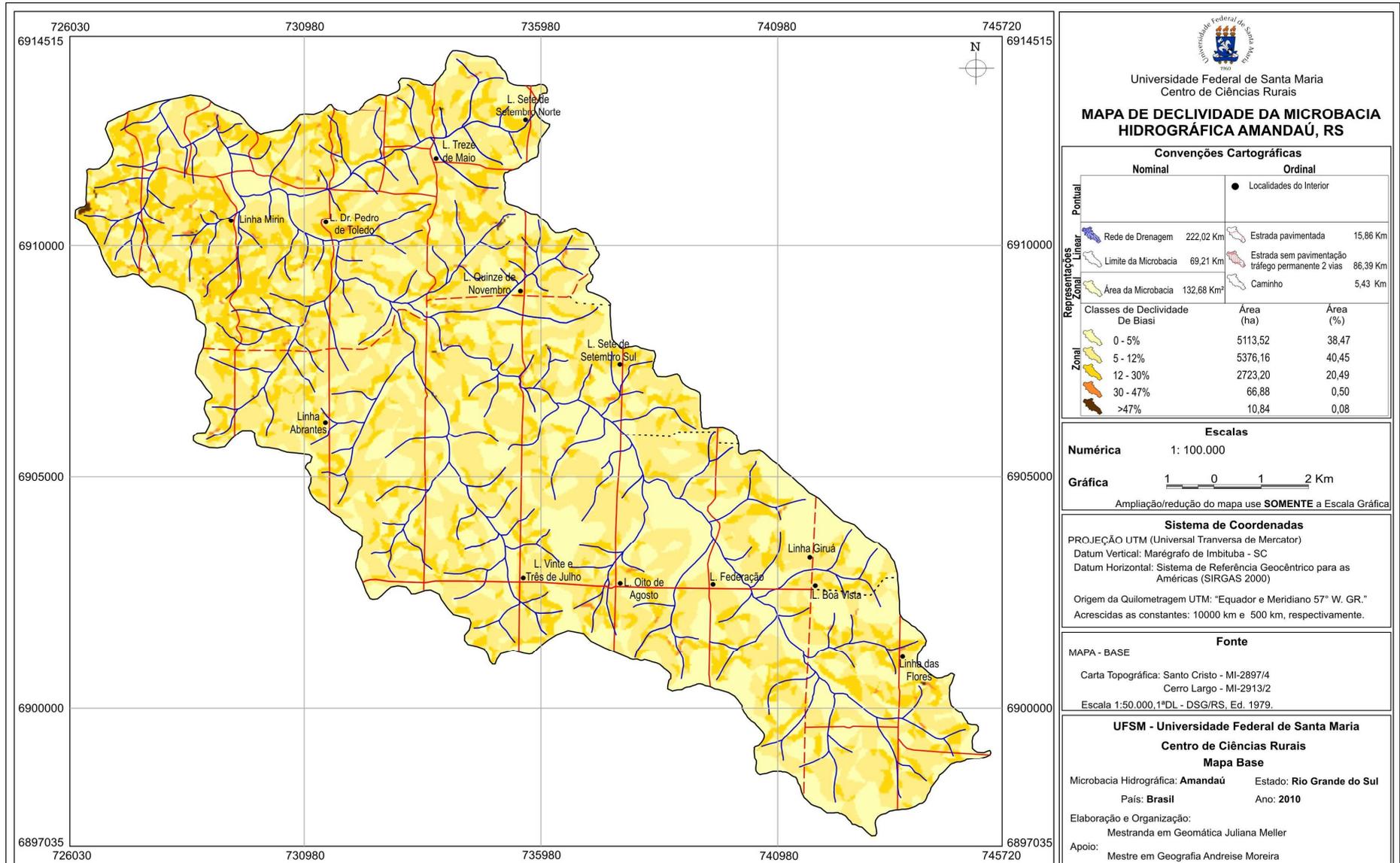


Figura 6.3 - Mapa clinográfico – proposta De Biasi (1972 e 1992)  
Fonte: MELLER, J, 2010

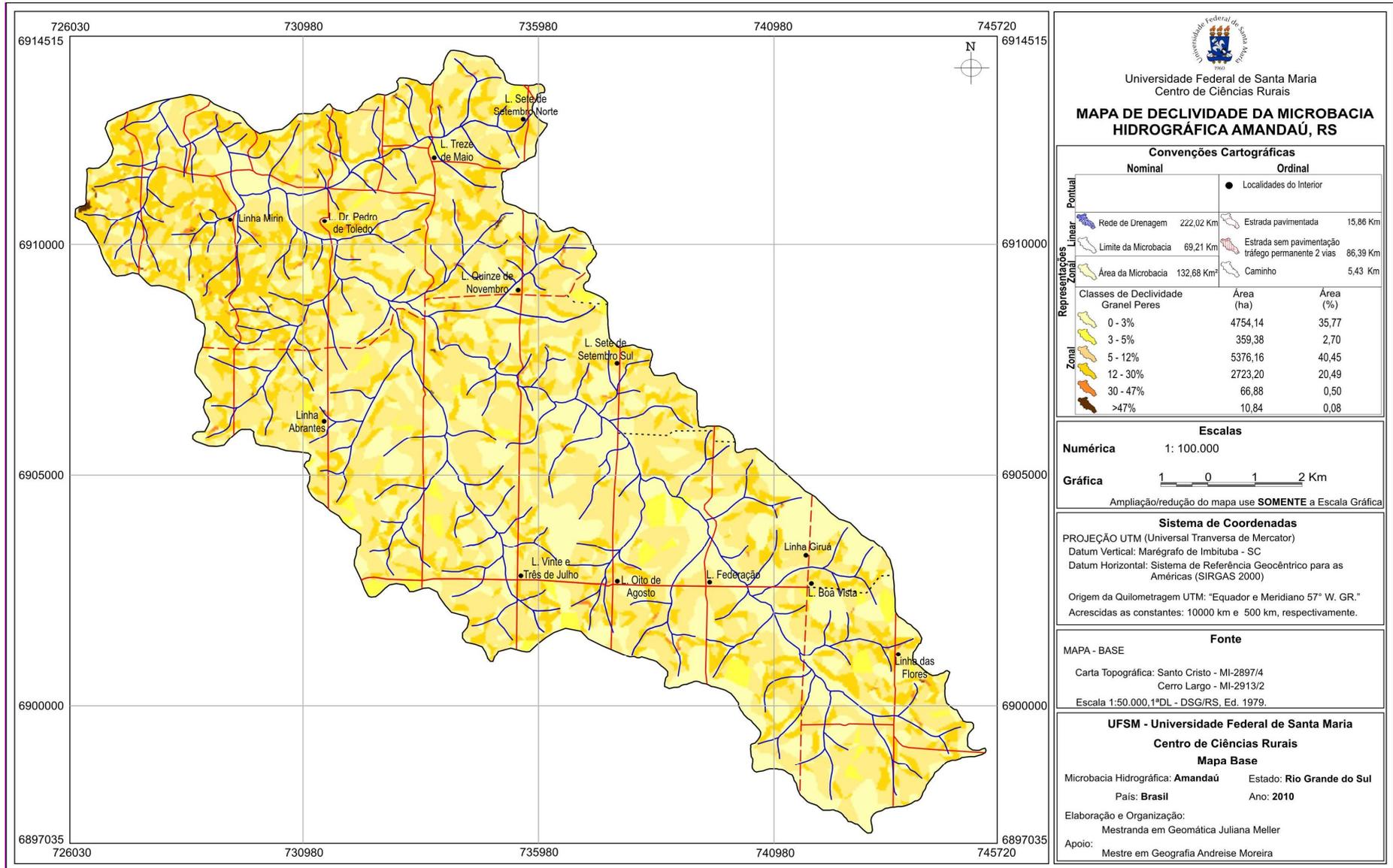


Figura 6.4 - Mapa clinográfico – proposta de Granell-Pérez (2001)  
 Fonte: MELLER, J, 2010

Com o intuito de qualificar o método de identificação de áreas úmidas em relevos planos através do mapa clinográfico, fez-se uma avaliação das propostas que serviram como fundamentação para a construção dos dois documentos cartográficos da mesma forma como o produto cartográfico (mapa clinográfico). Buscou-se, nos trabalhos de campo, observar o relevo do terreno de forma que se pudesse indicar qual a proposta que melhor representasse uma área plana, uma vez que, teoricamente, têm-se áreas úmidas localizadas prioritariamente em relevos planos.

Steink (2007) afirma que as áreas úmidas resultam de dois fatores correlacionados, a geomorfologia e os recursos hídricos. O relevo apresenta características que permitem o acúmulo de água, controlando, assim, a dinâmica da vida animal e vegetal destes espaços. Embasando-se nessa afirmação, buscou-se, então, avaliar as áreas planas e úmidas com presença do Ecossistema Banhado no trecho da Microbacia.

A comparação entre os mapas de declividades, gerados a partir das duas propostas, foi importante no sentido de definir o que melhor representa a geomorfologia do local. Dessa forma, a partir da análise das classes de declividade e auxiliado pelo trabalho em campo na área teste, constatou-se que o mapa gerado a partir da proposta de Granell-Pérez (2001) constituiu-se no melhor material para a identificação de área planas. A classe de declividade de 0 a 3% apresentou-se mais adequada para a identificação da área. Optou-se, então, pelo uso do mapa gerado a partir desta proposta para a continuidade dos trabalhos de campo.

O mapa clinográfico gerado a partir da proposta de De Biasi, que estabelece a primeira classe de declividade entre 0 a 5%, não se mostrou, neste estudo, adequado na identificação de uma área plana, uma vez que, em campo, se percebeu que a extensão da classe abrangeria áreas que visualmente apresentavam-se com certa configuração do terreno mostrando declividade suave.

Deve-se ressaltar que, com a delimitação automatizada das classes de declividade, construída através da rede de triângulos irregulares (TIN), tem-se um mapa clinográfico que estabelece as diferentes classes de forma correta, porém, faz-se uma generalização da geomorfologia do terreno, o que pode gerar diferenças entre o limite definido, entre uma classe e outra, e aquele apresentado na realidade

do terreno, levando-se em conta, também, o erro padrão constante em todas as situações.

Por esse motivo, gerou-se a dúvida, em campo, no momento de identificar o limite exato da classe de declividade de 0 a 3% para avaliar a aplicação da Legislação Ambiental no que refere-se ao estabelecimento da APP, o que, de fato, não foi possível avaliar com exatidão. A identificação da classe de declividade deu-se apenas de modo visual e aproximado tendo as coordenadas como referência.

Nos trabalhos de campo, comprovou-se a eficácia do mapa clinográfico e a escolha de uma proposta que representasse uma classe com baixa declividade, obtendo-se facilidade na identificação desta no momento da coleta dos dados (pontos amostrais). Além da boa representação cartográfica das áreas consideradas planas no mapa clinográfico, a facilidade de identificação deu-se devido a existência de um malha rodoviária localizada nestas áreas planas ou nos divisores de água, facilitando-se, assim, a visualização das mesmas. Uma representação das áreas planas identificadas pode-se ver nos registros fotográficos apresentados em sequência (Figuras 6.5, 6.6, 6.7 e 6.8).

A classe de declividade no intervalo entre 0 a 3%, baseada na proposta de Granell Pérez (2001), possuiu certa homogeneidade, sendo, neste estudo, considerada como plana, tendo-se a comprovação nos trabalhos de campo.



Figura 6.5 – Fotografia da área localizada na Linha das Flores – Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J.



Figura 6.6 – Fotografia da área localizada na Linha Treze de Maio – Cândido Godói/RS  
Fonte: MELLER, J.



Figura 6.7 – Fotografia da área localizada na Linha Quinze de Novembro – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J.



Figura 6.8 – Fotografia da área localizada na Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama/RS  
Fonte: MELLER, J.

Estas regiões possuem, também, os melhores solos para os cultivos usuais da região, e há um favorecimento para a prática da pecuária e para a construção de açudes por estarem associadas aos cursos hídricos, tendo grande disponibilidade de água, facilitando a dessedentação animal.

## 6.2 Presença do Ecosistema Banhado nas áreas planas e úmidas e seus usos

Neste estudo, considerou-se como variável a presença ou não do Ecosistema Banhado. Para tal, e como já foi mencionado anteriormente, definiu-se Banhado como sendo a porção do território com geomorfologia plana tendo conectividade com o curso hídrico, com a presença de afloramento de água, solo hidromórfico e existência de fauna e flora característica de áreas úmidas.

### 6.2.1 Presença ou ausência do Ecosistema Banhado

O mapeamento do Ecosistema nas áreas úmidas identificadas na declividade de 0 a 3% deu-se em 82 (oitenta e dois) pontos amostrais, os quais estão localizados no mapa Figura 6.9. Destes pontos amostrais, 28 (vinte e oito) estiveram em áreas planas margeando o Rio Amandaú, e 57 (cinquenta e sete) estiveram em áreas pertencentes aos cursos hídricos afluentes deste.

Identificou-se que em 62,20%, o Ecossistema Banhado esteve presente e que em 37,80% houve ausência do Ecossistema. Em 13,41% dos pontos amostrais, com ou sem a presença de Banhados, encontraram-se também nascentes ou olhos d'água<sup>16</sup> com vazão maior se comparado com os demais afloramentos de água.

Realizaram-se amostragens em 16 (dezesseis) localidades interioranas (Figura 6.10). Destas, apenas duas tiveram ausência do Ecossistema Banhado em seu território, a localidade de Linha Mirim, município de Cândido Godói, e a localidade de Linha Dr. Pedro de Toledo, município de Santa Rosa, embora existam nestas uma grande porção de área plana e úmida. Nas demais localidades, em maior ou menor proporção, o Ecossistema esteve presente.

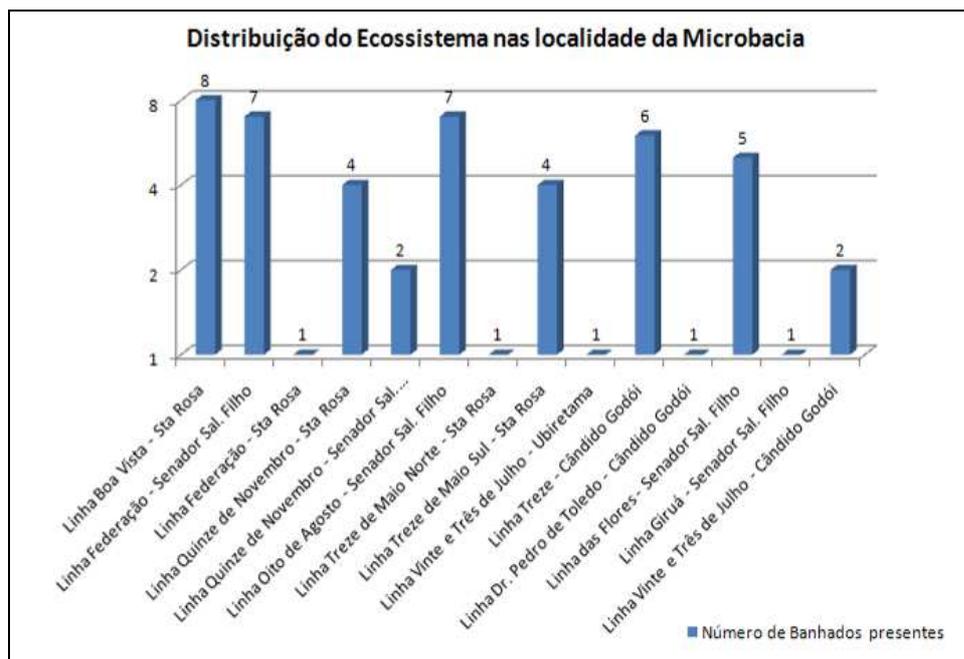


Figura 6.10 - Gráfico com a distribuição do Ecossistema Banhado nas localidades no trecho de abrangência da Microbacia do Rio Amandaú  
Fonte - Fonte: MELLER, J., 2010

<sup>16</sup> Nascente ou olho d'água é o local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea, de acordo com o Art. 2º da Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.

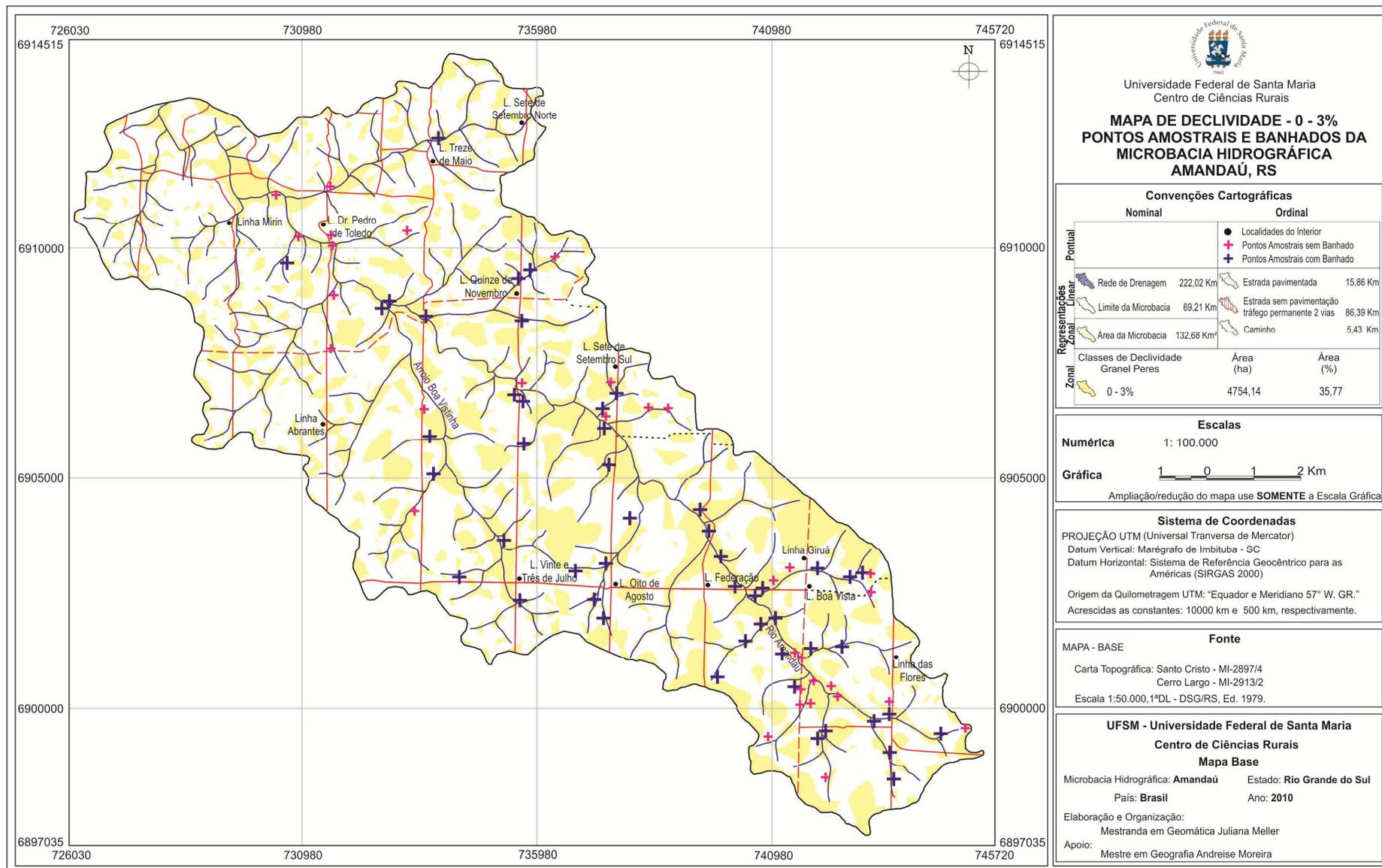


Figura 6.9 - Mapa com a espacialização dos pontos amostrais com e sem a presença do Ecosistema Banhado ao longo do trecho da Microbasia  
Fonte: MELLER, J, 2010

A Tabela 6.3 apresenta a relação das coordenadas UTM do fuso 21 (E e N), identificando a presença ou ausência do Ecossistema Banhado nas áreas planas e úmidas amostradas na classe de declividade entre 0 e 3%. Estas coordenadas espacializadas resultaram no mapa já apresentado na Figura 6.9, demonstrando que o método escolhido para o mapeamento desse Ecossistema foi eficaz.

Tabela 6.3 – Coordenadas UTM identificando a ausência ou presença de Banhados nos 82 pontos amostrais

<b>Ecossistema Banhado (Coordenadas E e N do fuso 21, em metros)</b>		
<b>Presença</b>		
01 - 741938 6902971	18 - 732621 6908716	35 - 733676 6905096
02 - 742720 6902798	19 - 737351 6901990	36 - 733640 6905854
03 - 742869 6902588	20 - 737149 6902395	37 - 735498 6906821
04 - 740132 6902626	21 - 736827 6902959	38 - 733527 6908536
05 - 739797 6903234	22 - 737405 6903143	39 - 733527 6908536
06 - 739536 6903804	23 - 737895 6904222	40 - 733677 6912319
07 - 739379 6904316	24 - 737431 6905221	41 - 741163 6901191
08 - 741418 6900478	25 - 737361 6906071	42 - 741949 6899355
09 - 732892 6901396	26 - 736697 6906230	43 - 743403 6899934
10 - 742303 6901390	27 - 737336 6906491	44 - 743272 6899769
11 - 741783 6901310	28 - 737661 6906783	45 - 744568 6899403
12 - 741163 6901191	29 - 735561 6908399	46 - 743483 6899052
13 - 740951 6901951	30 - 735552 6906679	47 - 743464 6898346
14 - 740741 6901848	31 - 735662 6905720	48 - 741979 6899519
15 - 735512 6909370	32 - 735137 6903593	49 - 740701 6902564
16 - 735783 6909437	33 - 735502 6902276	50 - 740619 6902455
17 - 730666 6909684	34 - 735518 6899579	51 - 734208 6902740
<b>Ausência</b>		
01 - 742916 6902845	13 - 732774 6908764	24 - 733511 6906390
02 - 741297 6902995	14 - 738299 6906484	25 - 733167 6910264
03 - 740811 6902666	15 - 738720 6906500	26 - 731458 6911279
04 - 740845 6899277	16 - 737396 6906282	27 - 731537 6910176
05 - 741749 6899996	17 - 737501 6906973	28 - 743048 6899560
06 - 742325 6900228	18 - 735633 6906907	29 - 731562 6910066
07 - 741774 6900517	19 - 733388 6904419	30 - 730382 6911112
08 - 742186 6900422	20 - 731491 6908940	31 - 730749 6910184
09 - 741466 6901023	21 - 731656 6907732	
10 - 739653 6900831	22 - 742086 6898381	
11 - 740224 6901382	23 - 744903 6899455	
12 - 736263 6909697		

Nesta Microbacia, os aspectos geográficos (área predominantemente plana), permitem a ocorrência do Ecossistema Banhado nas porções de terreno associadas aos cursos hídricos, podendo-se considerá-las importantes áreas de recarga destes. Nas Figuras 6.11, 6.12, 6.13 e 6.14, em sequência, apresentam-se registros fotográficos do Ecossistema mapeado.



Figura 6.11 – Fotografia do Ecossistema localizado na Linha Quinze de Novembro – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.12 – Fotografia do Ecossistema localizado na Linha Boa Vista – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.13 – Fotografia do Ecossistema localizado na Linha das Flores – Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.14 – Fotografia do Ecossistema localizado na Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)

Ao analisar a presença dos Banhados na classe de declividade de 0 a 3%, percebe-se uma baixa taxa deste Ecossistema em estágio de conservação ou semiconservação, resultado evidente do uso e ocupação indevido das terras na Microbacia, incentivado, especialmente, pela política de ampliação da fronteira

agrícola nas décadas passadas que levou a um descumprimento da legislação ambiental no que se refere à permanência das APPs.

As investigações acerca da presença e conservação do Ecossistema Banhado, integrando diversas ciências, permitem avaliar no espaço temporal o uso do recurso natural, da mesma forma que contribui para prognósticos do uso e ocupação do território. Contribui, também, para os Planos de Recuperação de Áreas degradadas no âmbito da Bacia Hidrográfica e, ainda, fundamenta tecnicamente as Políticas Públicas neste setor.

### 6.2.2 Usos predominantes do Ecossistema Banhado

Na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, assim como em todo o Estado do Rio Grande do Sul, o Ecossistema Banhado sempre foi visto como uma área ociosa do território. Essa visão reducionista do espaço natural é tida, até hoje, por uma grande quantidade de pessoas que desconhecem o papel fundamental dessas áreas no equilíbrio hídrico dos rios e dos aquíferos, e na manutenção da diversidade biológica.

Com o aumento da exploração agrícola e o desenvolvimento de técnicas diversas que possibilitaram o uso dos Banhados para a produção, a degradação deu-se de maneira drástica, especialmente em relação à prática da drenagem<sup>17</sup> nestas áreas.

Conhecendo-se, então, essa realidade de degradação ambiental, fez-se, também, uma avaliação das condições atuais do Ecossistema Banhado nos pontos mapeados em relação aos processos de drenagem e outros usos do espaço neste trecho de estudo da Microbacia.

Dos 51 (cinquenta e um) pontos mapeados, onde identificou-se o Ecossistema Banhado, 68,62% apresentaram alterações nas suas características

---

<sup>17</sup> Drenagem é ação de escoar as águas de terrenos encharcados, por meio de tubos, túneis, canais, valas, etc, de forma manual ou com o uso de maquinários específicos, para posteriormente usar esse terreno para o cultivo agrícola.

naturais provocadas pela prática da drenagem. Pode-se observar nas Figuras 6.15, 6.16, 6.17 e 6.18, algumas realidades que apresentaram-se nos Banhados mapeados.



Figura 6.15 – Fotografia de Banhado drenado localizado na Linha Quinze de Novembro – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.16 – Fotografia de Banhado drenado localizado na Linha Boa Vista – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.17 – Fotografia de Banhado drenado localizado na Linha Federação – Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.18 – Fotografia de Banhado drenado localizado na Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)

Além da prática da drenagem, outros usos encontram-se, frequentemente, nesta porção do território. Algumas destas ocupações provocaram danos ambientais que deixaram apenas vestígios do que um dia possa ter sido um Banhado, tendo-se assim, no trabalho de campo, algumas dúvidas na identificação destas áreas que apresentam descaracterização total do Ecossistema.

Dentre os tipos de uso e ocupação nas áreas úmidas com Banhados, verificou-se de forma expressiva a prática da pecuária (leiteira e de corte) e da

açudagem. Também identificou-se a prática da agricultura, da extração mineral (argila para fabricação de tijolos), da silvicultura e do uso para o lazer familiar, o que pode-se observar nos registros fotográficos, Figuras 6.19, 6.20, 6.21 e 6.22.



Figura 6.19 – Fotografia do uso do Banhado para a pecuária e açudagem - Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.20 – Fotografia do uso do Banhado para a açudagem – Linha das Flores – Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.21 – Fotografia do uso do Banhado para a açudagem e área de lazer – Linha Boa Vista – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.22 – Fotografia do uso do Banhado para a extração de argila - Linha Federação – Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)

Ao analisar o gráfico apresentado na Figura 6.23, observam-se os tipos de ocupação identificados, destacando-se que alguns destes usos apresentam-se, concomitante, na mesma área, como é o caso da pecuária, presente em 82,35%, e da açudagem, em 39,21% (Figura 6.24).

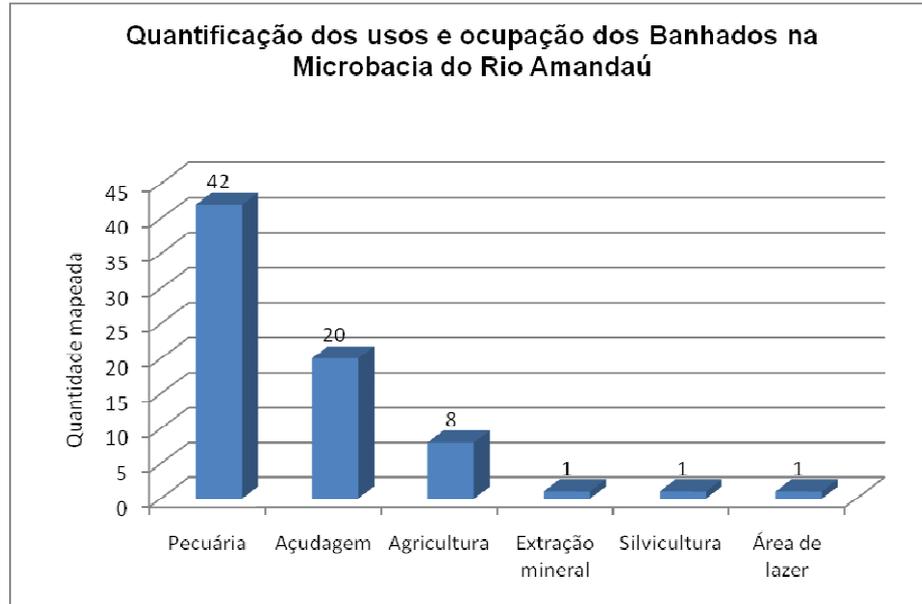


Figura 6.23 – Gráfico com os usos e ocupação do Ecosistema Banhado na Microbacia do Rio Amandaú  
Fonte: MELLER, J, 2010

A prática da pecuária (extensiva ou intensiva), por exemplo, com o pisoteio dos animais, promove uma deterioração negativa intensa no solo, reduzindo o nível de infiltração da água nos períodos de chuva. Também com o pisoteio, é comum a destruição de vegetação nativa em áreas úmidas e o desaparecimento de nascentes.

A ocupação das áreas úmida (com Banhados ou não) resulta de outro processo produtivo dado pela agricultura, que ocorre prioritariamente em áreas de solos adequados ao plantio das culturas temporárias comuns na região (solos de boa permeabilidade e profundos), restando para a prática da pecuária as áreas úmidas com acesso facilitado à água para a dessedentação animal.

Os usos e ocupações encontrados no Ecosistema Banhado mapeado na Microbacia do Rio Amandaú, ao serem especializados, resultaram no mapa apresentado na Figura 6.24.

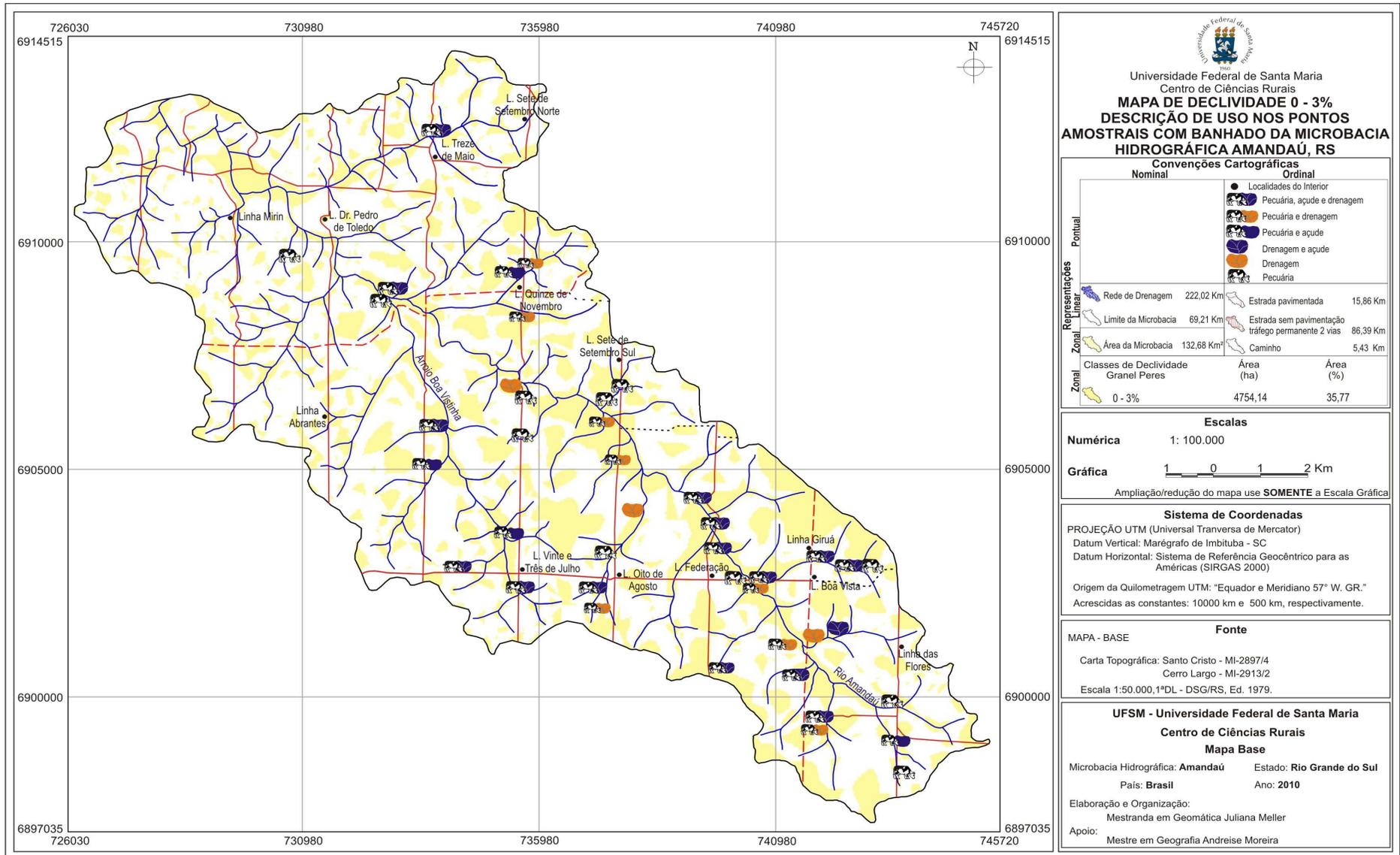


Figura 6.24 – Mapa com a espacialização do uso e ocupação dos Banhados – pecuária, açudagem, drenagem  
 Fonte: MELLER, J, 2010

O uso total ou parcial das áreas classificadas como úmidas com a presença do Ecossistema Banhado, na atividade da pecuária e da açudagem, contribui para a diminuição da Biodiversidade local, uma vez que estas atividades podem promover impactos severos, como a alteração dos atributos físico-hídrico do solo, a destruição da fauna e flora, a interferência no microclima no regime hídrico (COMENKO, 2007).

Dessa forma, em uma análise temporal resultante da ocupação dos Banhados na Microbacia do Rio Amandaú, pode-se supor que tal ocupação contribuiu para a diminuição da área originalmente existente do Ecossistema, refletindo o desconhecimento sobre a importância e o descaso na aplicação das Leis Ambientais e a inexistências de Políticas Públicas de conservação para o setor.

Como já é conhecido, em décadas passadas alguns programas governamentais incentivavam o uso das áreas de várzeas irrigáveis. Estas áreas são, para o Rio Grande do Sul, as áreas úmidas com presença ou não do Ecossistema Banhado, segundo o Ministério da Agricultura e Abastecimento Nacional. Assim, dessa forma, o uso das várzeas passou a ter incentivos financeiros por parte das instituições oficiais, inclusive na prática da drenagem e em muitos casos de forma desordenada, destruindo o ambiente natural.

O Decreto Presidencial nº 86.146, de 23 de Junho de 1981, criou o Programa Nacional para Aproveitamento de várzeas Irrigáveis - PROVÁRZEAS NACIONAL. O Decreto estabelecia:

Art. 1º. É criado o Programa Nacional para Aproveitamento de Várzeas Irrigáveis - PROVÁRZEAS NACIONAL, com a **finalidade de promover o aproveitamento racional e gradativo de áreas de várzeas nacionais** a nível de propriedade rural. (BRASIL, 1981, grifo nosso).

§ 1º Serão beneficiários do PROVÁRZEAS NACIONAL os produtores rurais e suas cooperativas, através de **financiamento e suporte técnico-administrativo na drenagem e sistematização de suas várzeas**, dando-se prioridade ao atendimento dos mini e pequenos produtores localizados, preferencialmente, em áreas com infraestrutura básica já implantada. (BRASIL, 1981, grifo nosso).

Percebe-se que, apesar do Programa PROVÁRZEA NACIONAL estabelecer a ocupação das várzeas irrigáveis para as práticas agricultáveis em pequenas propriedades rurais sistematicamente e com suporte técnico, na prática o que se viu foi uma ocupação desordenada e desassistida de orientação técnica, especialmente na área ambiental. A prática mais comum foi a drenagem das áreas úmidas, independente de serem financiadas ou não. Relatos espontâneos de agricultores

com propriedades rurais dentro da Microbacia do Rio Amandaú, confirmam essas práticas, onde as próprias máquinas para a execução dos trabalhos eram enviadas pela Secretaria Estadual de Agricultura, as quais tinham parcerias com o governo federal dentro do Programa.

Fato muito semelhante aconteceu no último Governo no Rio Grande do Sul (mandato 2006 a 2010). O programa Pró-Irrigação da Secretaria Extraordinária da Irrigação e Usos Múltiplos da Água (atualmente extinta) estabeleceu incentivos financeiros aos produtores rurais na construção de microaçudes para a prática da irrigação, incluindo também a construção de cisternas para o recolhimento da água da chuva.

Para uma região que tem as características geomorfológicas como a região Noroeste do Rio Grande do Sul, a possibilidade de edificação de açudes, bebedouros e outras técnicas para o armazenamento de volumes maiores de água, somente são possíveis em áreas planas e úmidas (as várzeas), onde normalmente encontra-se o Ecossistema Banhado, sendo necessário a sua desestruturação para a edificação proposta. E assim ocorreu em algumas propriedades.

Mesmo existindo o instrumento do Licenciamento Ambiental emitido de forma conjunta ao Programa para todo o estado do Rio Grande do Sul, com Projeto elaborado pela EMATER/RS (Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul), a prática que se observou foi a construção de muitos reservatórios de água em áreas consideradas de Preservação Permanente (Banhados), sem observância correta da Legislação Ambiental vigente, o que contribuiu, novamente, para a destruição total ou parcial da biodiversidade local.

Percebe-se, então, que em algumas situações o erro voltou a ser cometido e com incentivo governamental, quando estabeleceu-se uma Política Pública que não condicionou a execução das suas ações a estudos detalhados do impacto ambiental sobre a diversidade biológica provocado pela obra.

### **6.3 Existência da APP associada aos cursos hídricos e ao Ecossistema Banhado e avaliação da aplicação da Legislação Ambiental**

Na perspectiva de avaliar qualitativa e quantitativamente as condições das APPs na Microbacia do Rio Amandaú, fez-se, ainda, um diagnóstico da existência e da situação atual em que se encontram estas áreas ao longo dos cursos hídricos, visto que o Ecossistema Banhado foi mapeado nestas porções do território.

A APP em cursos hídricos é definida pela Lei Federal 4.771, de 1965, alterada pela Lei Federal 7.803, de 1989, observados também os parâmetros, definições e limites definidos pelas Resoluções do CONAMA 303/2002 e 302/2002. No caso da Microbacia do Rio Amandaú, todos os cursos hídricos têm sua APP definida em 30 (trinta) metros para ambos os lados.

No Estado do Rio Grande do Sul, o Ecossistema Banhado é protegido pela Lei Estadual nº 11.520/2000 (Art. 51 e Art. 155), além do atendimento da Resolução CONAMA 303/2002. Por sua vez, esta Resolução define que a APP em torno dos Banhados (adota-se a conceituação de vereda dada pela referida Resolução) deve ter largura mínima de 50 (cinquenta) metros em projeção horizontal, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado, assim como no entorno de nascentes e olhos d'água.

#### **6.3.1 Áreas de Preservação Permanente dos Cursos Hídricos**

Analisando-se as condições das APPs em torno dos cursos hídricos e do Ecossistema Banhado na Microbacia, percebe-se que o nível de conservação está muito abaixo do recomendado pelos órgãos ambientais e organizações mundiais de defesa da biodiversidade e, tampouco, se atende a Legislação Ambiental vigente.

Referindo-se aos cursos hídricos, Amandaú e afluentes, em apenas 7,31% dos pontos amostrais a APP atendeu a Legislação Ambiental e está conservada, mantendo-se os 30 (trinta) metros, ou mais, com a existência de vegetação nativa, como pode-se observar na Figura 6.25. Em 31,70% dos pontos, assim, a APP

manteve-se preservada numa faixa média de 10 (dez) metros de mata ciliar. Já na maior proporção (60,98%), a APP apresentou-se inexistente ou inexpressiva, tendo uma faixa média de 3,24 metros de mata ciliar, condição apresentada na Figura 6.26.



Figura 6.25 – Fotografia da Mata ciliar inexistente ou inexpressiva na APP do Rio Amandaú – Linha Dr. Pedro de Toledo – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.26 – Fotografia da Mata ciliar preservada na APP de afluente do Rio Amandaú – Linha das Flores - Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.27 – Fotografia do uso da APP para a atividade de pecuária leiteira – Linha Federação – Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.28 – Fotografia do uso da APP para plantios agrícolas – Linha Quinze de Novembro – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)

Merecem destaque estas análises, pois comprovou-se que em mais de 92% das APPs, tidas para a função de proteção do recurso hídrico, para a estabilidade dos solos nas margens dos mananciais e para a formação de corredor ecológico para a fauna, entre outras funções, estão sendo utilizadas para outras finalidades que não aquelas estabelecidas pela Legislação Ambiental (Figuras 6.27 e 6.28).

Observando-se o gráfico em sequência, Figura 6.29, pode-se perceber a distribuição das atividades desenvolvidas nas APPs, evidenciando-se que a prática de uso e ocupação dos solos úmidos é comum na Microbacia do Rio Amandaú.

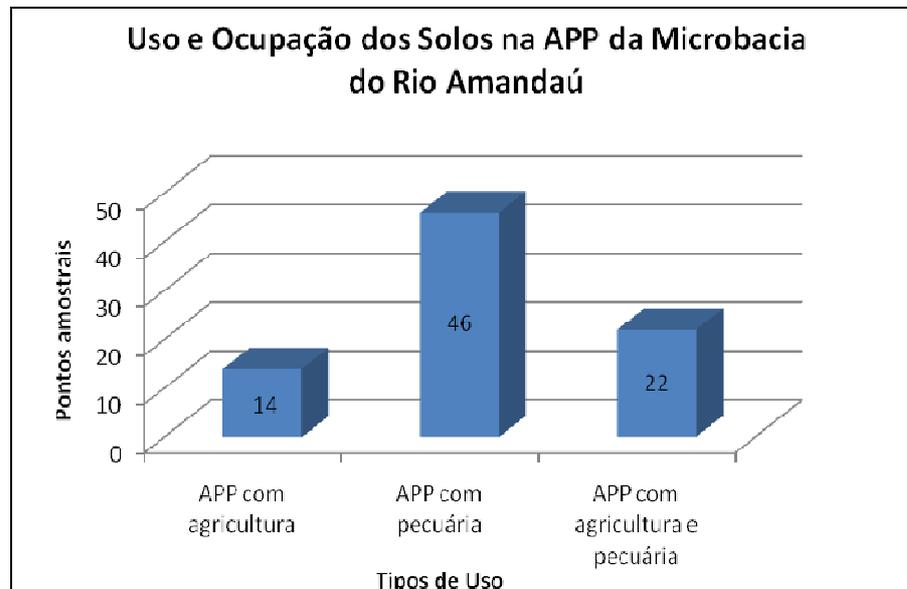


Figura 6.29 – Gráfico dos tipos de uso e Ocupação dos solos em APP na Microbacia do Rio Amandaú  
Fonte: MELLER, J, 2010

Os dados obtidos neste diagnóstico revelam uma situação preocupante e corroboram com pesquisas de vários autores que apontam uma necessidade urgente em desenvolver programas de recuperação das APPs, atendendo, assim, a função ambiental destas áreas e o disposto na Legislação Ambiental vigente.

A vegetação nas APP em torno dos cursos hídricos oscila entre a vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado do Bioma Mata Atlântica e seus Ecossistemas associados e vegetação exótica predominantemente representada pelos gêneros *Eucalyptus*, *Pinnus* e *Hovenia*. Favoravelmente ao processo de recuperação ambiental das APPs, predominam áreas com vegetação nativa, notando-se que em 63,41% dos pontos amostrais essa é a realidade que se apresenta.

De maneira semelhante, fez-se uma análise quali-quantitativa das condições dos cursos hídricos em relação à erosão e assoreamentos nas suas margens. Em 15,85% dos pontos amostrais, o assoreamento e a erosão foram ausentes. Em

76,82% dos pontos, teve-se um nível moderado de assoreamento e erosão. Por último, 7,31% dos pontos amostrados apresentam um nível acentuado (Figuras 6.30 e 6.31), causando maior preocupação e requerendo atitudes imediatas para promover a recuperação do ambiente impactado.



Figura 6.30 – Fotografia de afluente do Rio Amandaú apresentando nível acentuado de assoreamento – Linha das Flores – Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figuras 6.31 – Fotografia do Rio Amandaú apresentando nível acentuado de erosão – Linha Dr. Pedro de Toledo – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)

Partindo-se, portanto, dos resultados apresentados, tem-se o percentual de 84,13 % em locais que apresentam problemas com a erosão e o assoreamento, indicando que medidas urgentes devem ser adotadas para a preservação do manancial. Completando a análise, pode-se perceber que nos pontos onde o assoreamento e a erosão apresentaram-se em estágio moderado ou acelerado, a APP era inexistente ou inexpressiva, fator que, certamente, contribui para a ocorrência deste tipo de ação natural.

Além da inexistência ou inexpressividade de mata ciliar nas APPs, observaram-se mais elementos que auxiliam na degradabilidade ambiental dos mananciais hídricos na Microbacia. Dentre eles, pode-se citar a localização de edificações, sejam elas da sede das propriedades rurais (Figura 6.32) ou outras estruturas necessárias ao desenvolvimento de atividade geradora de renda dos agricultores (galpões, estábulos, pocilgas, bebedouros ou comedouros para o gado), apresentadas na Figura 6.33.



Figura 6.32 – Fotografia do uso da APP com pocilgas e estábulos – Santa Rosa/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.33 – Fotografia do uso da APP para sede da propriedade e prática da pecuária – Senador Salgado Filho/RS  
Fonte: MELLER, J. (2010)

### 6.3.2 Áreas de Preservação Permanente em torno do Ecossistema Banhado

Continuando-se com a análise das condições da APP e da sua efetiva existência com vegetação nativa, avaliou-se, também, o uso e ocupação destas no entorno das áreas úmidas, e em especial, dos Banhados, uma vez que a Legislação Ambiental define ser de 50 metros a área de proteção em torno deste Ecossistema, como já foi mencionado anteriormente. Nota-se que, apesar de ser de grande importância ambiental à manutenção e proteção deste Ecossistema, há um desconhecimento da necessidade de sua preservação e um descumprimento total da Legislação que disciplina a matéria.

Cabe ressaltar que a APP no entorno do Ecossistema Banhado tornou-se difícil de ser identificada e mensurada neste trabalho, uma vez que, com o uso histórico destas áreas em sua grande maioria, o limite do espaço brejoso, que é o ponto de início da contagem da APP, apresenta-se descaracterizado. Esse limite brejoso confunde-se com as áreas ocupadas, especialmente aquelas onde se pratica a agricultura mecanizada.

Tomando-se como exemplo as Figuras 6.34 e 6.35, verificou-se que a APP de 50 metros em torno dos Banhados mapeados apresentou-se inexistente em 100% das áreas amostradas.



Figura 6.34 – Fotografia da inexistência da APP a partir do espaço brejoso – Santa Rosa/RS

Fonte: MELLER, J. (2010)



Figura 6.35 – Fotografia da inexistência da APP a partir do espaço brejoso – Senador Salgado Filho/RS

Fonte: MELLER, J. (2010)

As práticas agropecuárias que promovem o uso e ocupação do solo na região estudada, em especial nas áreas úmidas, são de suma importância para a geração de renda nas propriedades rurais, porém, quando estas atividades desenvolvem-se em desacordo com a legislação ambiental no que diz respeito a não observância da APP, constituem-se em crimes contra o meio ambiente, podendo-se aplicar, nestes casos, as sanções dadas pela Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal 9.605/98).

A Lei de Crimes Ambientais não estabelece punições específicas para os crimes contra as áreas úmidas, porém, como estas abrigam exemplares nativos da fauna e flora, podem-se aplicar as sanções especificadas nos Art. 29 (Fauna) e Art. 48 (Flora), a saber:

Art. 29. Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção de seis meses a um ano, e multa.

§ 1º Incorre nas mesmas penas:

I - ...

II - quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural;

III - ...

Art. 48. Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

(BRASIL, 1998, Lei nº 9.605)

As ações de controle dos impactos ambientais gerados pelas atividades diversas no meio rural e de recuperação dos ambientes naturais, estão sendo implantadas na região, mas ainda são muito tímidas diante do passivo ambiental existente. Pensar nisso e na implantação de Políticas Públicas de desenvolvimento

local pautadas na observância da Legislação Ambiental com a finalidade de proteção a diversidade biológica, estabilidade geológica e hídrica, faz-se necessário.

#### **6.4 Proteção e recuperação do Ecossistema Banhado**

Mais uma vez referimo-nos às Políticas Públicas para o setor ambiental. Toda política estabelecida para a solução de um problema ou um impasse social, neste setor, deve ter como princípio básico a observância da Legislação Ambiental. O que se percebe, especialmente na região Noroeste do Rio Grande do Sul, onde a fonte de renda da população está direta ou indiretamente ligada à produção agrícola e pecuária, é o desenvolvimento de políticas vinculadas ao setor agropecuário e industrial com objetividade quase que total somente para a geração de renda e não de qualidade de vida, onde, neste caso, estaria contemplada a preservação e manutenção dos recursos naturais e atendimento, de acordo com, a Legislação Ambiental.

Souza (2002) discutindo a diferença entre Planejamento e Gestão, faz uma importante observação quando diz que estas duas definições possuem referências temporais distintas. Segundo o autor, planejar significa projetar o futuro tentando prever a evolução de um fenômeno ou simulá-lo com o objetivo de precaver-se contra prováveis problemas, e gerir, é apenas administrar uma situação tendo em vista as necessidades imediatas.

Partindo-se dessa reflexão apresentada por Souza, pode-se dizer que a degradação ambiental ocorrida por várias décadas na Microbacia, assim como em outras Microbacias do Estado do Rio Grande do Sul, com a não observância da Legislação Ambiental e adoção de práticas agrícolas sustentáveis, deu-se justamente pela ausência de uma Política Agrícola com um Planejamento no espaço rural, pautado no uso e ocupação das terras de acordo com sua capacidade produtiva levando em consideração as características geomorfológicas e ambientais. Não houve, e ainda não há, no setor agrícola esse Planejamento com uma visão sistêmica do espaço natural. Por enquanto, continua-se fazendo Gestão do setor agrícola e ambiental com ações distintas, não integradas e com inúmeros conflitos entre as duas áreas.

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos objetivos atribuídos a este estudo, pode-se concluir que o mesmo alcançou seus propósitos. A metodologia mostrou-se adequada, possibilitando apropriar-se de dados até então desconhecidos sobre a área em estudo, os quais podem ser utilizados por diferentes órgãos públicos ou privados que trabalham com Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas.

O mapeamento dos Banhados, usando o mapa clinográfico embasado na proposta de Granell-Pérez, pode-se considerar o primeiro passo para a conservação deste Ecossistema, devendo-se dar continuidade ao mesmo, aprimorando a metodologia de identificação, bem como mostrando a plena capacidade das tecnologias da geoinformação na qualificação de trabalhos de representação das feições naturais.

A visualização de cenários futuros sugere investimentos específicos para as áreas úmidas, a fim de propiciar a conservação e proteção dos remanescentes do Ecossistema. Dentre as inúmeras ações a serem promovidas neste sentido, destaca-se, prioritariamente, o incentivo à realização de estudos técnicos e o monitoramento ambiental. Outras ações são da mesma forma importantes, as quais devem ser Planejadas de forma participativa entre os segmentos públicos e privados. Algumas ações consideram-se fundamentais, tais como:

- O incremento de políticas de desenvolvimento regional, dando-se atenção especial à população local;
- O fomento ao desenvolvimento e disseminação de pesquisas na área de inventariamento de espécies da fauna e flora local, estrutura, dinâmica e função destes ecossistemas;
- A elaboração de planos de recuperação, manejo e conservação das áreas úmidas no âmbito da Bacia Hidrográfica em parceria com o Comitê da Bacia Hidrográfica U30 (Turvo / Santa Rosa / Santo Cristo) e demais instituições ambientais da região;

- A realização do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental;

- O estímulo à criação de Leis municipais que garantam a proteção e conservação dos remanescentes do Ecossistema Banhado nos espaços urbano e rural.

Em trabalhos posteriores, seria desejável desenvolver um procedimento de edição e correção dos limites das classes de declividade desenvolvendo uma metodologia mais eficaz para a identificação das mesmas em campo. Para dirimir a dúvida, sugere-se levantamentos mais precisos, como o uso da topografia clássica para efetuar as marcações no terreno, o uso de GPS topográfico (de precisão) e a fotogrametria. Outra opção, ainda, é a delimitação das áreas através da utilização de imagens de alta resolução.

Ficou evidenciado, com o diagnóstico, que o modelo de uso e ocupação do espaço terrestre, dado nas últimas décadas, levou a uma sobrecarga antrópica sobre as áreas úmidas, favorecendo a destruição de boa parte do Ecossistema, a qual foi possível de ser observada em 62,10% das áreas.

De maneira geral, pode-se avaliar que o nível de degradação do Ecossistema Banhado é alto e que a Legislação Ambiental, no que refere-se a Área de Preservação Permanente, não está sendo atendida. Esta, ainda é muito frágil no sentido de permitir uma proteção total ao Ecossistema.

Propor novos modos de produção, implantar técnicas adequadas de manejo do solo, incentivar as propriedades rurais na recuperação e proteção das nascentes de água, isolar e proteger os Banhados e os cursos hídricos com o estabelecimento das matas ciliares, aplicando-se de fato a Legislação Ambiental vigente, são medidas necessárias diante do nível de degradação da Microbacia Hidrográfica e do passivo ambiental existente.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Estratégia para a proteção da orla das escarpas, banhados e paisagismo das avenidas de fundo de vale em São José dos Campos**, [S. l:s.n.]. 1991.

ANDREOZZI, S. L. **Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas: uma abordagem pelos caminhos da sustentabilidade sistêmica**. 2005. 161f. Tese (Doutorado em Geografia - Organização do Espaço), Universidade Estadual Paulista - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. 2005. Disponível em: [http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137004P0/2005/andreozi\\_sl\\_dr\\_rcla.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137004P0/2005/andreozi_sl_dr_rcla.pdf). Acesso em 18 de jan. 2011

ARAÚJO, M. V., SÁ FREIRE, G. S., SANTOS D. M. **Uso de técnicas de sensoriamento remoto no diagnóstico ambiental do estuário do Rio Acaraú – Ceará – Brasil**. Estudos geográficos, Rio Claro, 5(2): 58-72, 2007 (ISSN 1678—698x). Disponível em: <http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/estgeo>. Acesso em: 07 de out. de 2009.

ARCHELA, R. S.; ARCHELA, E. Síntese cronológica da cartografia no Brasil. Portal da Cartografia. Londrina, v.1, n.1, maio/ago., p. 93 - 110, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>. Acessado em: 07 de jan. de 2010.

AUZANI, G. et al. Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo da arenização em São Francisco de Assis, RS. Geomática. Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-Graduação em Geomática. v. 1, n.1, 67-76. Santa Maria, 2006.

AUSSEIL, A. G. E., et al. Rapid mapping and prioritisation of wetland sites in the Manawatu–Wanganui Region, New Zealand. Environmental Management, v. 39, p. 316–325, 2007. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-7939.2010.01168.x>. Acesso em: 22 de out de 2010.

BRASIL. CONAMA. Resolução Nº 303 e Resolução 302, de 20 de março de 2002. Estabelecimento de parâmetros, definições e limites diferentes às áreas de Preservação Permanente. Brasília, DF. Disponível em: [www.mma.gov.br/CONAMA/Resoluções](http://www.mma.gov.br/CONAMA/Resoluções). Acesso em: 30 de out. de 2009.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 1.905, de 16 de Maio de 1996. Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves

Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971, publicado no D.O.U. em 17.5.1996. Disponível em: [www.camara.gov.br/internet/InfDoc](http://www.camara.gov.br/internet/InfDoc). Acesso em: 28 de jan. 2010

\_\_\_\_\_. Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 22 Set. 1999. Disponível em: [www.camara.gov.br/internet/InfDoc](http://www.camara.gov.br/internet/InfDoc). Acesso em: 28 de jan. 2010

\_\_\_\_\_. Decreto nº 86.146, de 23 de Junho de 1981. Dispõe sobre a criação do Programa Nacional para Aproveitamento de várzeas Irrigáveis - PROVÁRZEAS NACIONAL. Disponível em: [www.camara.gov.br/internet/InfDoc](http://www.camara.gov.br/internet/InfDoc). Acesso em: 28 de jan. 2010

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Estabelece o Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1965. Disponível em: [www.camara.gov.br/internet/InfDoc](http://www.camara.gov.br/internet/InfDoc). Acesso em: 10 de fev. 2010

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de crimes ambientais. Brasília, DF. Disponível em: [www.camara.gov.br](http://www.camara.gov.br). Acesso em: 25 de nov. 2010

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recurso Hídricos. Brasília, DF. Disponível em: [www.camara.gov.br](http://www.camara.gov.br). Acesso em: 25 de nov. 2010

\_\_\_\_\_. **Programa nacional de microbacias hidrográficas**: manual operativo. Brasília: Ministério da Agricultura, 1987. 60p.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano nacional de recursos hídricos**. FGV, Brasília, 1998.

BRESSAN, D. **Gestão racional da natureza**. Ed. Hubitec. São Paulo, 1996. 111p.

BURGER, M. I. **Situação e ações prioritárias para a conservação de banhados e áreas úmidas da zona costeira**. Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do RS, 2000. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/nupe/arquivos/banhados.pdf>> Acesso em: 20 dez., 2009.

CAMPONOGARA, I. **Vulnerabilidade Natural do Sistema Aquífero Guarani, em Santana do Livramento, RS, com uso de Geotecnologias**. 2006. 110f.

Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geomática), Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, 2006

CARVALHO, Aline B. P., OZORIO, Carla P. **Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista de Ciências Ambientais, Canoas, v.1, n.2, p. 83 a 95, 2007

CASSETI, V. Geomorfologia. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 16 de set. de 2010.

CASTILHO, J. L. de S.; GIOTTO, E. **Interferência da Área de risco sobre a zona urbana para aplicação de técnicas de geoprocessamento – Estudo de caso: Dom Pedrito. RS.** Geomática, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Vol. 1 - Nº 1 – 2006

CEDFELDT, P. T.; et al. Using GIS to identify functionally significant wetlands in the northeastern United States. Environmental Management, v. 26, n. 1, p. 13-24, 2000. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10799637>. Acesso em: 05 dez. 2010.

CHOMENKO, L. Recursos Hídricos e Áreas Úmidas: Ambientes a serem preservados. In: ZAKRZEWSKI, S. B. (Org.). **Conservação e uso sustentável da água : múltiplos olhares - Projeto Lambari: cuidando as águas do Alto Uruguai Gaúcho.** Erechim, RS: EdiFapes, 2007. p. 33-47

CHRISTENSEN, T. Santa Rosa: Histórias e Memórias. Editora Palloti. Porto Alegre, RS. 2008. 377p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188p.

COMUNELLO, E. et al. Dinâmica de inundação de áreas sazonalmente alagáveis na planície aluvial do alto rio Paraná: estudo preliminar. In: Sociedade Brasileira de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, **Anais...** Belo Horizonte. p. 2459 – 2466. Disponível em: [www.csr.ufmg.br/csr/publicacoes/publicacoes.html](http://www.csr.ufmg.br/csr/publicacoes/publicacoes.html). Acesso em: 14 de dez. de 2010.

COLLARES J. E. R. **A Realidade, Espacialmente Considerada, Compreendida sob três níveis de apreensão.** Geomática, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Vol. 1 - Nº 1 – 2006

DALLABRIDA, Valdir Roque. **O Desenvolvimento regional: a necessidade de novos paradigmas.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.—152p.—(Coleção Ciências Sociais)

DARONCH, M.C.; CABRAL, I.L.L.; PRADO, R. J. **O Impacto da Rizicultura e Pecuária sobre os Banhados do Jacaré e Grande - Município De São Borja/RS.** In: Simpósio Nacional de Geomorfologia. Anais eletrônico, Goiania, 2006. Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/aut/articles/519.pdf>. Acesso em 07 de Jan. de 2010

DE BIASI, M. **Cartas de declividade: confecção e utilização.** In: Geomorfologia. São Paulo, 1972

DE BIASI, M. **Cartas de declividade: Os Métodos de Representação e sua Confecção.** Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, Nº6/1992, p.45-60.

FERREIRA, A. B. **Influência do sistema terrestre no comportamento das variáveis limnológicas e na reflectância espectral de sistemas aquáticos.** 2008. 102f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geomática). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2008

FILHO, J. A. de M.; XAVIER DA SILVA J.; ABDO, O. E. **Segurança e Qualidade de Vida na Região da Tijuca, RJ.** Vol. 1 - Nº 1, 23-37– 2006. Geomática, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. 2002. **Mapeamento, Diagnóstico e Gerenciamento de Ambientes de Áreas Úmidas na Bacia do Guaíba, tendo em vista sua Preservação ou Conservação.** Pró-Guaíba – Subprograma Parques e Reservas – Projeto II. Estudos para consolidação do Sistema de Parques e Reservas Naturais na Bacia do Guaíba. Porto Alegre. 189p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE ROESSLER - FEPAM/RS; PROFIL Engenharia. **Relatório do Monitoramento da Qualidade da Água do Programa PNMA II (Programa Nacional de Meio Ambiente II).** Porto Alegre, 2004. Disponível em: [www.fepam.rs.gov.br](http://www.fepam.rs.gov.br). Acesso em agos. de 2010.

GRANELL-PÉREZ, M. del C.. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas.** Ed. UNIJUÍ. Ijuí, 2001. 128 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DOS RECURSOS NATURAIS E RENOVÁVEIS – IBAMA, 2010. Disponível em: [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br). Acessado em 12 de jan. de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico de geomorfologia.** Manuais Técnicos em Geociências, nº 5. 2ed. Rio de Janeiro, 2009

\_\_\_\_\_. Mapa territorial mesorregião. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov/bda/territorio/mapa](http://www.sidra.ibge.gov/bda/territorio/mapa). Acesso em: 11 de dez. de 2009

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Aplicativo SPRING. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring>. Acesso em: 15 de abr. 2009.

JOLY, F. 1917. **A Cartografia**. Tradução Tânia Pellegrini. Campinas, SP: Papyrus, 1990, 4ª Edição, 2001

KUTCHENSKI JÚNIOR, F. E et al. Análise da influência dos canais de drenagem artificial na degradação ambiental da planície de inundação do rio Paraná. **Brasil Florestal**, v. 80, p. 17-24, 2004.

KURTZ, F. C. **Zoneamento Ambiental em Banhados**. 2000.137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola- Área de Concentração em Sensoriamento Remoto) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000

MALTCHICK, L.; BERTOLUCI, V.D.M.; ERBA, D.E. **Inventário de áreas úmidas do município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil**. Pesquisas: Botânica, 53: 79-88, 2003.

MALTCHIK, L. 2003a. **Áreas úmidas: importância, inventários e classificação**. Ed. São Leopoldo: Unisinos, 79p.

MARTINELLI, Marcelo. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: contexto, 1991.

MARTÍNEZ, M. M. **O Aquífero Guarani no Âmbito do Mercosul**. 2006. 158f. Dissertação (Mestrado em Integração Latino-Americana), Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2006

MELLER, C. B.. **Navegando pela Bacia Hidrográfica dos rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2009. 12p.

MELLER, C. B.; LOEBENS, C. M. **Nascente: água que brota da terra**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2009. 56p.

MELLER, J. et al. **Estudo Ambiental do Uso e Ocupação da Água da SubBacia Hidrográfica do Rio Turvo (Trecho entre a Nascente até a PCH Carlos Gonzatto)**, Campo Novo, 2009, 38p.

\_\_\_\_\_. **Plano Ambiental do Município de Tuparendi/RS.** Tuparendi/RS, 2010, 108p.

MELLO FILHO, J.; DA SILVA, X. J. ABDO, E. O. **Segurança e Qualidade de Vida na Região da Tijuca, RJ.** Geomática, Santa Maria, v. 1, n. 1, 2006, p.19-21

MEURER, M. **Regime de cheias e cartografia de áreas inundáveis no alto rio Paraná, na região de Porto Rico.** 2004. 59f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008\\_dap/publicacao/149\\_publicacao26022009041759.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dap/publicacao/149_publicacao26022009041759.pdf)> Acesso em: 05 de janeiro de 2010.

MITSCH, W. J.; GOSSELINK, J. G. **Wetlands.** Van Nostrand Reinhold, Nova York, EUA, 539 p., 1986.

MORAES, A. R. de; BERNARDES, R. S. Estimativa de áreas potencialmente alagáveis na Área de Proteção Ambiental das ilhas e várzeas do Rio Paraná utilizando HEC-geoHMS. Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, 2009, p.895-904.

MORAES, Antonio C. R. **Meio Ambiente & Ciências humanas,** Ed. HUbitec. São Paulo, 1994

MOURA, Ana Clara Mourão. Cartografia e Geoprocessamento aplicado aos estudos em turismo. Geomática. Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-Graduação em Geomática. v. 1, n.1., 77-87, Santa Maria, 2006

NEIFF, J. J.; MALVÁREZ, A. I. (Compiladores) **Grandes Humedales Fluviales. Documentos Dell Curso-talles – Bases Ecologicas para la clasificación e inventario de humedales em Argentina.** Buenos Aires, 2004, p. 77-93. Disponível em:<http://www.neiff.com.ar/documentacion/03.%20Capitulos%20de%20libro/ARCHIVO%2038.%20Neiff%20y%20Malvarez,%202004.pdf>. Acesso em: 18 de Jan. de 2010

OZESMI, S. L., BAUER, M. E. **Satellite remote sensing of wetlands.** Wetlands, Ecology and Management. v.10, p. 381-402, 2002.

PAZ, A. R., COLLISCHONN,W., TUCCI C. E. M. Simulação hidrodinâmica integrada rio-planície em ambiente SIG: aplicação ao rio Aquidauana. In: SIMPÓSIO DE

GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1., Anais... Campo Grande: EMBRAPA/INPE, 2006.p.116-125. Disponível em: <http://mtc-m17.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2006/12.11.16.47/doc/p50.pdf>. Acesso em: 18 set. 2006.

RIO GRANDE DO SUL. **Código Estadual do Meio Ambiente**. Lei Nº 11.520 de 13 de agosto de 2000, Porto Alegre, Palácio Piratini, 2000

\_\_\_\_\_. **Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul**. Lei Nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992, Porto Alegre, Palácio Piratini, 1992

\_\_\_\_\_. SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE/DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Relatório Anual sobre a situação dos Recursos Hídricos no Estado Do Rio Grande do Sul - Edição 2007/2008**. Porto Alegre, 2008

ROCHA, J. S. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 2a ed. Santa Maria: UFSM, 1991.

ROTTA, E. **A Construção do Desenvolvimento: Análise de um “Modelo” de Interação entre o Regional e Global**, 2.ed., Ijuí: UNIJUÍ, 1999.

SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR. **Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)**, 4 ed. Gland (Suiza), 2006.

SILVA, A. de B. **Sistemas de Informações Georeferenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2003

SILVA, A. M. **Princípios Básicos de Hidrologia**. Departamento de Engenharia – UFLA, Lavras (MG), 1995

SILVA, M. S. **Sistemas de Informações Geográficas: elementos para o desenvolvimento de bibliotecas digitais geográficas distribuídas**. 2006. 167f. **Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)** – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Marília, 2006

SPELLMEIER J.; PÉRICO E.; DE FREITAS, E. M. **Composição Florística de um Banhado no Município de Estrela/Rio Grande do Sul**. PESQUISAS, BOTÂNICA Nº 60:367-381 São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 2009. Disponível em: <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica60/artigo8.pdf>, acessado em 28 de dezembro de 2010

STEINKE, V. A. **Identificação de áreas úmidas prioritárias para a conservação da biodiversidade na Bacia da Lagoa Mirim (Brasil-Uruguai): subsídios para gestão transfronteiriça.** 2007. 138 f., Tese (Doutorado em Ecologia)- Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

TEODORO, V. L. L. et al. **Conceito de Bacia Hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da Dinâmica Ambiental Local.** Revista Uniara, N.20, 137-156, Araraquara/SP, 2007. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/revistauniara/revista.asp?edicao=20/>. Acesso em 21 de jan 2011

TUNDISI, J. G. **Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos.** REVISTA USP, São Paulo, n.70, p. 24-35, junho/agosto 2006. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/revusp/n70/04.pdf>. Acesso em: 30 mar 2010

VALERIANO, M.M.; ABDON, M.M.A. Aplicação de dados SRTM a estudos do Pantanal. Revista Brasileira de Cartografia, 59(1):63-71, 2007. Disponível em: [http://www.rbc.ufrj.br/\\_2007/\\_rbc59\\_1.htm](http://www.rbc.ufrj.br/_2007/_rbc59_1.htm). Acesso em: 10 de jan. 2011

VILLENEUVE, J. **Delineating wetlands using geographic information system and remote sensing technologies.** 2005. 88f. Thesis (Biological and Agricultural Engineering). Texas, A&M University, 2005. Disponível em: <http://repository.tamu.edu/handle/1969.1/3135>. < Acesso em 18 de mai de 2010.

WERLANG, M.K. **Configuração da rede de drenagem e modelado do relevo: Conformação da paisagem na zona de transição da Bacia do Paraná na Depressão Central do Rio Grande do Sul,** 2004. Tese (Doutorado em ciência do solo), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

WATANABE, F. S. Y. et al. Classificação da vegetação de áreas úmidas baseada em redes neurais artificiais: estudo de caso da planície fluvial do alto rio Paraná. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Natal, 2009, p. 5515-5522.

WRIGHT, C.; GALLANT, A. **Improved wetland remote sensing in Yellowstone National Park using classification trees to combine TM imagery and ancillary environmental data,** Remote Sensing Of Environment, v.107 (2007), p. 582-605. Disponível em: <http://globalmonitoring.sdstate.edu/pubs.php>. < Acesso em 18 de maio de 2010.

## APÊNDICE A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - MESTRADO EM GEOMÁTICA

LINHA DE PESQUISA: **Dinâmica Espaço-Temporal de Informações Georreferenciadas**

PROFESSOR ORIENTADOR: ELÓDIO SEBEM

MESTRANDA: JULIANA MELLER

PROJETO DE PESQUISA: **MAPEAMENTO DE ÁREAS ÚMIDAS E BANHADOS NA MICROBACIA DO RIO AMANDAÚ, REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

### ***PROTOCOLO PARA O DIGNÓSTICO DA MICROBACIA DO RIO AMANDAÚ***

Localidade: _____		Recurso hídrico: _____
Propriedade: _____		
Tamanho propriedade: _____ Ha		APP: _____ Metros
Data: _____		Coord. UTM: _____
Característica físico/ambiental		
1. Tipo de ocupação das margens do rio	4.3 Mata ciliar	( ) Preservada (30M ou mais) ( ) Semi-preservada (menos de 30M) ( ) Inexistente/inexpressiva. _____ Metros ( ) Vegetação natural ( ) exótica
	1.1 Agricultura ( ) 1.2 pecuária ( )	( ) Ausente ( ) Presente. Extensão: _____ Metros Nº de animais: _____
	1.3 Residências/edificações	( ) Ausente ( ) Presente. Quais: _____
2. Estabilidade das margens	2.1 Erosão próxima e/ou nas margens	( ) Ausente ( ) Moderada ( ) Acentuada
3. Assoreamento do recurso hídrico	3.1 Assoreamento do leito do rio	( ) Ausente ( ) Moderada ( ) Acentuada
4. Banhados	4.1 Banhados naturais	( ) Ausente ( ) Presente. Extensão: _____ Metros
	4.2 Banhados drenados	( ) Ausente ( ) Presente. Extensão: _____ Metros
	4.3 Banhados com ocupação	( ) Ausente ( ) Presente. Extensão: _____ Metros Tipo de ocupação: _____

OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B**  
**BANCO DE DADOS DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS NO TRABALHO DE CAMPO**  
**Condições da APP (Mata Ciliar e Vegetação)**

Propriedade	Data	Local	Coord. UTM		RH	APP	Mata ciliar			Metros	TipoVeg	
			E	N			Prese	Sempre	Inex		Nat	Exo
1	7/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	741938	6902971	Afluente	30	0	1	0		0	0
2	7/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	742720	6902798	Afluente	30	0	1	0		1	1
3	7/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	742916	6902845	Afluente	30	0	0	1	2	1	0
4	7/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	742869	6902588	Afluente	30	0	1	0		1	1
5	7/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	741297	6902995	Afluente	30	0	0	1	5	1	1
6	7/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	740811	6902666	Afluente	30	0	0	1	2	1	1
7	7/8/2010	Linha Federação - Santa Rosa	740132	6902626	Amandaú	30	1	0	0		1	0
8	7/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	739797	6903234	Amandaú	30	0	1	0	10	1	1
9	7/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	739536	6903804	Amandaú	30	0	1	0	15	1	0
10	7/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	739379	6904316	Amandaú	50	0	0	1	2	1	0
11	10/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	740845	6899277	Amandaú	30	0	0	1	2	1	0
12	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	741749	6899996	Amandaú	30	0	0	1	5	1	0
13	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	742325	6900228	Amandaú	30	0	0	1	5	1	0
14	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	741774	6900517	Afluente	30	0	0	1	5	1	0
15	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	742186	6900422	Amandaú	30	0	0	1	5	1	0
16	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	741418	6900478	Amandaú	50	0	1	0	10	1	0
17	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	741466	6901023	Afluente	30	0	0	1	2	1	0
18	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	732892	6901396	Afluente	50	0	1	0	10	1	1
19	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	742303	6901390	Afluente	30	0	0	1	1	0	0
20	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	741783	6901310	Afluente	50	0	0	1	1	0	0
21	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	741163	6901191	Amandaú	50	0	1	0	10	1	1
22	10/8/2010	Linha Boa Vista - Santa Rosa	740951	6901951	Amandaú	30	1	0	0		1	0
23	10/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	739653	6900831	Afluente	50	0	0	1	5	1	0
24	10/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	740224	6901382	Afluente	30	0	0	1	1	1	0
25	10/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	740741	6901848	Afluente	30	0	0	1	5	1	0
26	15/8/2010	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	735512	6909370	Afluente	30	0	0	1	5	1	1
27	15/8/2010	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	735783	6909437	Afluente	50	0	0	1	5	1	1
28	15/8/2010	Linha Quinze de Novembro - Santa Rosa	730666	6909684	Afluente	50	0	0	1	5	1	0
29	15/8/2010	Linha Quinze de Novembro - Santa Rosa	736263	6909697	Afluente	30	0	0	1	2	1	1
30	15/8/2010	Linha Treze de Maio - Cândido Godói	732774	6908764	Amandaú	30	0	1	0	15	1	0
31	15/8/2010	Linha Treze de Maio - Cândido Godói	732621	6908716	Amandaú	30	1	0	0		1	0

32	18/8/2010	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	737351	6901990	Afluyente	30	0	1	0		1	1
33	18/8/2010	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	737149	6902395	Afluyente	30	0	1	0	10	1	0
34	18/8/2010	Linha Oito de Agosto	736827	6902959	Amandaú	50	0	1	0		1	0
35	18/8/2010	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	737405	6903143	Afluyente	30	0	1	0		1	1
36	18/8/2010	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	737895	6904222	Afluyente	30	0	1	0	10	1	1
37	18/8/2010	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	737431	6905221	Afluyente	30	0	1	0	10	1	1
38	18/8/2010	Senador Salgado Filho	737361	6906071	Amandaú	30	0	1	0	10	1	0
39	18/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	736697	6906230	Amandaú	30	0	1	0	10	1	0
40	18/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	738299	6906484	Amandaú	30	0	0	1	5	1	0
41	18/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	738720	6906500	Amandaú	30	0	0	1	10	1	0
42	18/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	737396	6906282	Amandaú	30	0	1	0	20	1	0
43	18/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	737336	6906491	Afluyente	30	0	0	1	5	1	1
44	18/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	737661	6906783	Afluyente	50	0	0	0		0	0
45	18/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	737501	6906973	Afluyente	30	0	1	0	15	1	0
46	21/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	735561	6908399	Afluyente	30	0	0	1	5	1	0
47	21/8/2010	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	735633	6906907	Afluyente	30	1	0	0	30	0	1
48	21/8/2010	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	735552	6906679	Afluyente	30	0	1	0	20	1	0
49	21/8/2010	Linha 15 de Novembro - Ubiretama	735662	6905720	Afluyente	30	0	1	0	10	1	0
50	21/8/2010	Linha Quinze de Novembro- Ubiretama	735137	6903593	Afluyente	30	0	1	0	10	0	0
51	21/8/2010	Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama	735502	6902276	Afluyente	30	0	0	1	5	1	1
52	21/8/2010	Linha Vinte e Três de Julho - Cândido Godói	735518	6899579	Afluyente	30	0	1	0	15	1	0
53	21/8/2010	Linha Treze - Cândido Godói	733388	6904419	Afluyente	30	0	0	1	10	1	1
54	21/8/2010	Linha Treze - Cândido Godói	733676	6905096	Afluyente	30	0	0	1	5	0	0
55	21/8/2010	Linha Treze - Cândido Godói	733640	6905854	Afluyente	30	0	0	1	10	1	1
56	21/8/2010	Linha Treze - Cândido Godói	733511	6906390	Afluyente	50	0	0	0		0	0
57	21/8/2010	Linha Treze - Cândido Godói	735498	6906821	Afluyente	30	0	0	1	5	0	0
58	21/8/2010	Linha Treze - Cândido Godói	733527	6908536	Afluyente	30	0	0	1	5	1	1
59	21/8/2010	Linha Treze - Cândido Godói	733527	6908536	Afluyente	30	0	0	1	5	1	0
60	21/8/2010	Linha Treze Norte - Santa Rosa	733167	6910264	Afluyente	30	0	1	0	15	1	1
61	21/8/2010	Linha Treze Norte - Santa Rosa	733677	6912319	Afluyente	30	0	0	0	2	1	1
62	21/8/2010	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	731458	6911279	Afluyente	30	1	0	0		1	0
63	21/8/2010	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	731537	6910176	Amandaú	30	0	1	0	15	1	0
64	21/8/2010	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	731491	6908940	Amandaú	30	0	0	1	5	1	0
65	21/8/2010	Linha Dr. Pedro de Toledo - Cândido Godói	731656	6907732	Amandaú	30	0	0	1	5	1	1
66	21/8/2010	Linha Dr. Pedro de Toledo - Cândido Godói	741163	6901191	Amandaú	30	0	0	1	5	1	1
67	21/8/2010	Linha Giruá - Senador Salgado Filho	742086	6898381	Amandaú	30	0	0	1	2	1	0
68	25/8/2010	Linha Giruá - Senador Salgado Filho	741949	6899355	Afluyente	30	0	0	1	5	1	1

69	25/8/2010	Linha das Flores-Senador Salgado Filho	743403	6899934	Afluente	30	0	0	1	5	1	1
70	25/8/2010	Linha das Flores-Senador Salgado Filho	743272	6899769	Afluente	30	0	1	0	15	1	1
71	25/8/2010	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	744568	6899403	Afluente	30	0	0	1	5	1	0
72	25/8/2010	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	744903	6899455	Afluente	30	0	0	1	2	1	1
73	25/8/2010	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	743483	6899052	Afluente	30	0	0	1	5	1	1
74	25/8/2010	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	743464	6898346	Afluente	30	0	0	1	5	0	0
75	25/8/2010	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	743048	6899560	Afluente	30	0	0	1	10	1	0
76	25/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	741979	6899519	Afluente	30	0	0	1	5	1	1
77	25/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	740701	6902564	Afluente	30	0	0	1	5	1	0
78	25/8/2010	Linha Federação - Senador Salgado Filho	740619	6902455	Afluente	30	0	0	0		0	0
79	21/8/2010	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	731562	6910066	Amandaú	30	0	0	1	5	1	1
80	21/8/2010	Linha Vinte e Três de Julho - Cândido Godói	734208	6902740	Afluente	30	0	0	1	5	1	0
81	12/8/2010	Linha Mirim - Cândido Godói	730382	6911112	Amandaú	30	1	0	0		1	0
82	12/8/2010	Linha Mirim - Cândido Godói	730749	6910184	Amandaú	30	0	0	1	2	1	0

RH = Recurso Hídrico; Aus/Pre = Ausente/Presente; Prese = Presente; Sempre = Semipresente; Inex = Inexistente; TipoVeg = Tipo Vegetação; Nat = Nativa; Exo = Exótica  
Fonte – MELLER, J., 2011

**APÊNDICE C**  
**BANCO DE DADOS DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS NO TRABALHO DE CAMPO**  
**Condições APP/Rio**  
**Presença/Ausência e uso do Ecossistema Banhado**

Propr.	Local	RH	Coord. UTM		Data	Erosão	Mod	Acent	Asso	Mod	Acent	BanhaN	BanhaD	BanhaO	Tipo Ocup.	Outra Infor.
			E	N		Aus/Pre			Aus/Pre			Aus/Pre	Aus/Pre	Aus/Pre		
1	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741938	6902971	7/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU	NAS
2	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	742720	6902798	7/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AGRI, AÇU	NAS
3	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	742916	6902845	7/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	1	1	PEC	
4	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	742869	6902588	7/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	PEC	
5	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741297	6902995	7/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	740811	6902666	7/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0		
7	Linha Federação - Santa Rosa	Amandaú	740132	6902626	7/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	1	1	PEC	
8	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Amandaú	739797	6903234	7/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU, EX	NAS
9	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Amandaú	739536	6903804	7/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU	NAS
10	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Amandaú	739379	6904316	7/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	1	1	PEC, AÇU	
11	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Amandaú	740845	6899277	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	1	1	PEC, SIL, AÇU	
12	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	741749	6899996	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	1	EX	
13	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	742325	6900228	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	1	EX	NAS
14	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741774	6900517	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	1	EX	
15	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	742186	6900422	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	1	1	PEC, AÇU	
16	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	741418	6900478	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU	
17	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741466	6901023	10/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
18	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	732892	6901396	10/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	AGRI	NAS
19	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	742303	6901390	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	AÇU	
20	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741783	6901310	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	AGRI	NAS
21	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	741163	6901191	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	AGRI	
22	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	740951	6901951	10/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
23	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	739653	6900831	10/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	1	1	PEC, AÇU	NAS
24	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	740224	6901382	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	1	1	PEC	
25	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	740741	6901848	10/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	AGRI	
26	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	Afluente	735512	6909370	15/8/2010	1	0	1	1	0	1	1	0	1	PEC, AÇU	
27	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	Afluente	735783	6909437	15/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	1	1	PEC	NAS
28	Linha Quinze de Novembro - Santa Rosa	Afluente	730666	6909684	15/8/2010	1	0	1	1	0	1	1	0	1	PEC	NAS
29	Linha Quinze de Novembro - Santa Rosa	Afluente	736263	6909697	15/8/2010	1	0	1	1	0	1	0	0	0		

30	Linha Treze de Maio - Cândido Godói	Amandaú	732774	6908764	15/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0		
31	Linha Treze de Maio- Cândido Godói	Amandaú	732621	6908716	15/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	PEC	
32	Linha Oito e Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737351	6901990	18/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC	
33	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737149	6902395	18/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU	
34	Linha Oito de Agosto	Amandaú	736827	6902959	18/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
35	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737405	6903143	18/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	PEC	
36	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737895	6904222	18/8/2010	1	0	1	1	0	1	1	1	1	AGRI	
37	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737431	6905221	18/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	1	1	PEC	
38	Senador Salgado Filho	Amandaú	737361	6906071	18/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC	NAS
39	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Amandaú	736697	6906230	18/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	PEC, AÇU	
40	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Amandaú	738299	6906484	18/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	1	AGRI	
41	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Amandaú	738720	6906500	18/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	1	1	PEC, AÇU	
42	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Amandaú	737396	6906282	18/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	1	PEC, AÇU	
43	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	737336	6906491	18/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	PEC	
44	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	737661	6906783	18/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	PEC	
45	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	737501	6906973	18/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0		
46	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	735561	6908399	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC	
47	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	735633	6906907	21/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
48	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	Afluente	735552	6906679	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	PEC	
49	Linha 15 de Novembro - Ubiretama	Afluente	735662	6905720	21/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	PEC	
50	Linha Quinze de Novembro- Ubiretama	Afluente	735137	6903593	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	PEC, AÇU	
51	Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama	Afluente	735502	6902276	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	AÇU, LAZ, PEC	
52	Linha Vinte e Três de Julho - Cândido Godói	Afluente	735518	6899579	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU, AGRI	
53	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733388	6904419	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0		
54	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733676	6905096	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	PEC, AÇU	
55	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733640	6905854	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU	
56	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733511	6906390	21/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	1	1	AGRI	
57	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	735498	6906821	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	AGRI	
58	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733527	6908536	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU	
59	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733527	6908536	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU	
60	Linha Treze Norte - Santa Rosa	Afluente	733167	6910264	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0		
61	Linha Treze Norte - Santa Rosa	Afluente	733677	6912319	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU	
62	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	Afluente	731458	6911279	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0		
63	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	Amandaú	731537	6910176	21/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
64	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	Amandaú	731491	6908940	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0		
65	Linha Dr. Pedro de Toledo - Cândido Godói	Amandaú	731656	6907732	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	1	1	PEC	
66	Linha Dr. Pedro de Toledo - Cândido Godói	Amandaú	741163	6901191	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC	

67	Linha Giruá - Senador Salgado Filho	Amandaú	742086	6898381	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	1	PEC
68	Linha Giruá - Senador Salgado Filho	Afluente	741949	6899355	25/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC
69	Linha das Flores-Senador Salgado Filho	Afluente	743403	6899934	25/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	1	PEC
70	Linha das Flores-Senador Salgado Filho	Afluente	743272	6899769	25/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	AGRI, PEC
71	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	744568	6899403	25/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	0	0	
72	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	744903	6899455	25/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
73	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	743483	6899052	25/8/2010	1	0	1	1	0	1	1	0	1	PEC, AÇU
74	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	743464	6898346	25/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	PEC
75	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	743048	6899560	25/8/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
76	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	741979	6899519	25/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU
77	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	740701	6902564	25/8/2010	1	0	1	1	0	1	1	1	1	PEC, AÇU
78	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	740619	6902455	25/8/2010	0	0	0	0	0	0	1	1	1	PEC
79	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	Amandaú	731562	6910066	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0	
80	Linha Vinte e Três de Julho - Cândido Godói	Afluente	734208	6902740	21/8/2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	PEC, AÇU
81	Linha Mirim - Cândido Godói	Amandaú	730382	6911112	12/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0	
82	Linha Mirim - Cândido Godói	Amandaú	730749	6910184	12/8/2010	1	1	0	1	1	0	0	0	0	

Propr.= propriedade; RH = Recurso Hídrico; Mod= moderado; Acent= acentuado; Asso= assoreamento; Aus/Pre = Ausente/Presente; BanhaN= banhado natural; BanhaD= banhado drenado; BanhaO= banhado ocupado; AGRI= Agricultura; PEC= Pecuária; AÇU= açudes; LAZ= lazer; SIL= silvicultura; EX= extração de argila; NAS= nascentes.  
 Fonte – MELLER, J., 2011

**APÊNDICE D**  
**BANCO DE DADOS DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS NO TRABALHO DE CAMPO**  
**Usos da APP dos Recursos Hídricos**

Propriedade	Local	RH	Coord. UTM		Data	Agri	Pec	NAnimal	Edif	Quais
			E	N		Aus/Pre	Aus/Pres		Aus/Pres	
1	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741938	6902971	7/8/2010	0	1	20	1	Residênci., pocilga, estábulo.
2	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	742720	6902798	7/8/2010	1	1	10	0	
3	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	742916	6902845	7/8/2010	0	1	NC	0	
4	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	742869	6902588	7/8/2010	0	1	10	1	Sede da propriedade
5	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741297	6902995	7/8/2010	1	1	10	0	
6	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	740811	6902666	7/8/2010	0	1	10	1	Sede propriedade
7	Linha Federação - Santa Rosa	Amandaú	740132	6902626	7/8/2010	0	1	10	0	
8	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Amandaú	739797	6903234	7/8/2010	0	1	10	0	
9	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Amandaú	739536	6903804	7/8/2010	0	1	10	0	
10	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Amandaú	739379	6904316	7/8/2010	0	1	10	0	
11	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Amandaú	740845	6899277	10/8/2010	0	1	10	0	
12	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	741749	6899996	10/8/2010	1	0		0	
13	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	742325	6900228	10/8/2010	1	0		0	
14	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741774	6900517	10/8/2010	1	0		0	
15	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	742186	6900422	10/8/2010	0	1	10	0	
16	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	741418	6900478	10/8/2010	1	1	NC	0	
17	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741466	6901023	10/8/2010	0	1	10	0	
18	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	732892	6901396	10/8/2010	1	1	NC	0	
19	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	742303	6901390	10/8/2010	1	0		1	Sede da propriedade
20	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Afluente	741783	6901310	10/8/2010	1	1	NC	0	
21	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	741163	6901191	10/8/2010	1	1	NC	0	
22	Linha Boa Vista - Santa Rosa	Amandaú	740951	6901951	10/8/2010	1	0		0	
23	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	739653	6900831	10/8/2010	1	1	NC	0	
24	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	740224	6901382	10/8/2010	0	1	10	0	
25	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	740741	6901848	10/8/2010	1	1	NC	0	
26	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	Afluente	735512	6909370	15/8/2010	0	1	10	0	
27	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	Afluente	735783	6909437	15/8/2010	0	1	10	0	
28	Linha Quinze de Novembro - Santa Rosa	Afluente	730666	6909684	15/8/2010	0	1	10	0	
29	Linha Quinze de Novembro - Santa Rosa	Afluente	736263	6909697	15/8/2010	1	1	NC	0	
30	Linha Treze de Maio - Cândido Godói	Amandaú	732774	6908764	15/8/2010	1	0		1	Residência
31	Linha Treze de Maio- Cândido Godói	Amandaú	732621	6908716	15/8/2010	0	0		0	

32	Linha Oito e Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737351	6901990	18/8/2010	0	1	10	0	
33	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737149	6902395	18/8/2010	0	1	10	0	
34	Linha Oito de Agosto	Amandaú	736827	6902959	18/8/2010	1	0		0	
35	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737405	6903143	18/8/2010	0	1	NC	0	
36	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737895	6904222	18/8/2010	1	1	NC	0	
37	Linha Oito de Agosto - Senador Salgado Filho	Afluente	737431	6905221	18/8/2010	0	1	10	0	
38	Senador Salgado Filho	Amandaú	737361	6906071	18/8/2010	0	1	10	0	
39	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Amandaú	736697	6906230	18/8/2010	0	1	NC	0	
40	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Amandaú	738299	6906484	18/8/2010	1	1	NC	0	
41	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Amandaú	738720	6906500	18/8/2010	0	0		0	
42	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Amandaú	737396	6906282	18/8/2010	0	1	10	0	
43	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	737336	6906491	18/8/2010	0	0		0	
44	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	737661	6906783	18/8/2010	0	1	10	0	
45	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	737501	6906973	18/8/2010	0	1	10	0	
46	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	735561	6908399	21/8/2010	0	1	10	0	
47	Linha Sete de Setembro Sul - Santa Rosa	Afluente	735633	6906907	21/8/2010	1	0		0	
48	Linha 15 de Novembro - Santa Rosa	Afluente	735552	6906679	21/8/2010	0	1	10	0	
49	Linha 15 de Novembro - Ubiretama	Afluente	735662	6905720	21/8/2010	0	1	10	0	
50	Linha Quinze de Novembro- Ubiretama	Afluente	735137	6903593	21/8/2010	0	1	10	1	Galpões e estábulos
51	Linha Vinte e Três de Julho - Ubiretama	Afluente	735502	6902276	21/8/2010	1	0		1	Residência, área de lazer
52	Linha Vinte e Três de Julho - Cândido Godói	Afluente	735518	6899579	21/8/2010	1	0		0	
53	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733388	6904419	21/8/2010	0	1	10	0	
54	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733676	6905096	21/8/2010	0	1	10	0	
55	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733640	6905854	21/8/2010	0	1	10	0	
56	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733511	6906390	21/8/2010	0	0		0	
57	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	735498	6906821	21/8/2010	1	1	NC	0	
58	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733527	6908536	21/8/2010	0	1	10	0	
59	Linha Treze - Cândido Godói	Afluente	733527	6908536	21/8/2010	0	1	10	0	
60	Linha Treze Norte - Santa Rosa	Afluente	733167	6910264	21/8/2010	0	1	10	1	Sede prop., galp.,estáb.
61	Linha Treze Norte - Santa Rosa	Afluente	733677	6912319	21/8/2010	0	1	10	1	Estábulos e galpões
62	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	Afluente	731458	6911279	21/8/2010	0	1	20	0	
63	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	Amandaú	731537	6910176	21/8/2010	1	0		0	
64	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	Amandaú	731491	6908940	21/8/2010	1	1	NC	0	
65	Linha Dr. Pedro de Toledo - Cândido Godói	Amandaú	731656	6907732	21/8/2010	0	1	10	0	
66	Linha Dr. Pedro de Toledo - Cândido Godói	Amandaú	741163	6901191	21/8/2010	0	1	10	0	
67	Linha Giruá - Senador Salgado Filho	Amandaú	742086	6898381	21/8/2010	0	1	10	0	
68	Linha Giruá - Senador Salgado Filho	Afluente	741949	6899355	25/8/2010	0	1	10	0	

69	Linha das Flores-Senador Salgado Filho	Afluente	743403	6899934	25/8/2010	1	0		1	Sede propriedade
70	Linha das Flores-Senador Salgado Filho	Afluente	743272	6899769	25/8/2010	1	1	NC	0	
71	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	744568	6899403	25/8/2010	0	0		0	
72	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	744903	6899455	25/8/2010	1	1	NC	0	
73	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	743483	6899052	25/8/2010	0	1	10	1	Galpões/residências
74	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	743464	6898346	25/8/2010	0	1	10	0	
75	Linha das Flores - Senador Salgado Filho	Afluente	743048	6899560	25/8/2010	1	1	NC	0	
76	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	741979	6899519	25/8/2010	0	1	10	0	
77	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	740701	6902564	25/8/2010	0	1	10	0	
78	Linha Federação - Senador Salgado Filho	Afluente	740619	6902455	25/8/2010	0	1	10	0	
79	Linha Dr. Pedro de Toledo - Santa Rosa	Amandaú	731562	6910066	21/8/2010	1	1	NC	0	
80	Linha Vinte e Três de Julho - Cândido Godói	Afluente	734208	6902740	21/8/2010	0	1	10	0	
81	Linha Mirim - Cândido Godói	Amandaú	730382	6911112	12/8/2010	1	0		0	
82	Linha Mirim - Cândido Godói	Amandaú	730749	6910184	12/8/2010	1	1	NC	0	

RH = Recurso Hídrico; Agri = Agricultura; Pec = Pecuária; Edif = Edificação; Aus/Pre = Ausente/Presente; NAnimal = Nº de animais ; NC = Não contado  
 Fonte – MELLER, J., 2011