



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MAPEAMENTO DO USO DA TERRA E CONFLITOS DE USO NAS MATAS  
CILIARES NA MICROBACIA POMBA BRANCA,  
MUNICÍPIO DE BARRA BONITA (SC)**

**ACADÊMICO: CASSIO MARQUES DE VALOIS**

**Florianópolis, novembro de 2009**

**MAPEAMENTO DO USO DA TERRA E CONFLITOS DE USO EM RELAÇÃO  
À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA MICROBACIA POMBA BRANCA,  
MUNICÍPIO DE BARRA BONITA (SC)**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**ACADÊMICO:** Cassio Marques de Valois

**PROFESSOR ORIENTADOR:** Prof. Dr. Luiz Carlos Pittol Martini

**SUPERVISOR:** Dr. Ivan Luiz Zilli Bacic

Florianópolis, novembro de 2009

**MAPEAMENTO DO USO DA TERRA E CONFLITOS DE USO EM RELAÇÃO  
À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA MICROBACIA POMBA BRANCA,  
MUNICÍPIO DE BARRA BONITA (SC)**

Por

**Cassio Marques de Valois**

Monografia aprovada como requisito para a obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo pela Comissão formada por:

---

**Prof. Dr. Luiz Carlos Pittol Martini**  
Orientador

---

**Dr. Ivan Luiz Zilli Bacic**  
Banca Examinadora

---

**Msc. Adilson de Freitas Zamparetti**  
Banca Examinadora

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente, agradeço à UFSC e ao CCA pela oportunidade, principalmente àqueles professores que ajudaram nesta importante etapa. Um obrigado especial ao Prof. Martini, não só por me orientar, como também por ser um amigo e um conselheiro nas horas em que eu estava sem rumo.

Muito obrigado à EPAGRI-CIRAM e aos grandes amigos e mestres que me receberam de braços abertos e com muito entusiasmo, sempre atentos as dúvidas e muito dispostos a ajudar sempre. É principalmente a vocês que eu devo este trabalho. Agradeço também pela paciência, em especial ao Bacic e Adilson, pela disponibilidade na banca de avaliação e durante todas as incessantes dúvidas.

Aos verdadeiros amigos, que sempre estiveram ao meu lado e mesmo que de longe apoiaram e auxiliaram desde o começo, sempre sendo entusiastas em qualquer situação e motivo de risos e descontração.

Agradeço à minha família, pelo suporte oferecido por toda a minha vida, para que eu chegasse até aqui.

# **CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Título: Mapeamento do uso da terra e conflitos de uso em relação à legislação ambiental na microbacia Pomba Branca, município de Barra Bonita (SC)**

**Estagiário:** Cassio Marques de Valois

**Matrícula:** 05186056

**Curso:** Graduação em Agronomia

**Instituição:** Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Centro de Ciências Agrárias – CCA

**Local do Estágio:** Epagri – CIRAM

**Endereço:** Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Florianópolis, SC, Brasil

**Período de Estágio:** 4 de agosto de 2009 a 4 de dezembro de 2009

**Carga horária:** 404 horas

**Supervisor:** Dr. Ivan Luiz Zilli Bacic

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz Carlos Pittol Martini

**VALOIS, C. M. de.:** Mapeamento do uso da terra e conflitos de uso em relação à legislação ambiental na microbacia Pomba Branca, município de Barra Bonita (SC)

Monografia de conclusão do Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. 2009

## **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo elaborar o mapa de uso atual das terras da microbacia Pomba Branca, no município de Barra Bonita - oeste do Estado de Santa Catarina, e caracterizar o uso das áreas de preservação permanente (APPs) ao longo de rios e nascentes, segundo o Código Florestal brasileiro. No trabalho foram utilizadas técnicas de geoprocessamento com o software ILWIS, duas aerofotos coloridas do ano de 2006 em escala 1:30.000 (que abrangiam a área de estudo), carta topográfica de Anchieta (IBGE) escala 1:50.000 e GPS Topográfico para obtenção de coordenadas dos pontos de controle nos trabalhos de campo. O ILWIS foi utilizado para a ortorretificação e mosaicagem das aerofotos, delimitação das glebas com diferentes tipos de usos da terra, delimitação de áreas marginais aos rios e nascentes e para a confecção de mapas de uso e conflitos de uso das terras em relação à legislação ambiental. Os resultados mostraram que a área da microbacia Pomba Branca é ocupada principalmente com pastagens (cerca de 57%), com áreas de floresta e capoeira (cerca de 30%) e com culturas anuais (aproximadamente 11%). As áreas de preservação permanente relacionadas às matas ciliares da microbacia que, segundo a lei, deveriam estar cobertas com mata nativa, apresentam 47% de sua área cobertas com outros usos que não o exigido.

**Palavras - chave:** Legislação Ambiental, Área de Preservação Permanente, Matas Ciliares, Geoprocessamento, Microbacia, Uso Atual das Terras.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização de Barra Bonita - SC. ....	2
Figura 2 - Princípio dos feixes perspectivos, que guia a projeção central .....	11
Figura 3 - Imagem da região obtida na figura 2 .....	11
Figura 4 - Projeção ortogonal e imagem advinda de um sistema hipotético capaz de registrar tal tipo de perspectiva.....	12
Figura 5 - À esquerda GPS Topográfico, à direita GPS de navegação.....	14
Figura 6 - Área de união das ortofotos.....	23
Figura 7 - Delimitação da Área de Trabalho e Microbacia. ....	24
Figura 8 - Uso atual das terras. ....	26
Figura 9 - Conflito de uso das terras nas matas ciliares .....	29

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Tabela de uso atual das terras (setembro, 2009). .....	27
Tabela 2 - Tabela de uso atual em matas ciliares (setembro, 2009). .....	29



## **ABREVIACOES**

**APP** – rea de Preservao Permanentemente Protegida

**CCA** – Centro de Ciências Agrárias

**CIRAM** – Centro de Informaoes de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**DOP** – Dilution Of Precision

**EPAGRI** – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

**GPS** – Global Positioning System

**ha** - hectare

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ILWIS** – Integrated Land and Water Information Systems

**SIG** – Sistema de informaoes Geográficas

**MDE** – Modelo Digital de Elevao

**MDT** – Modelo Digital de Terreno

**PC** – Ponto de Controle

**UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina

**UTM** – Projeo Universal Transversa de Mercator

# SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iv
CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	v
RESUMO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
ABREVIACÕES.....	ix
SUMÁRIO.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Aspectos da área de estudo.....	1
1.2. Aspectos gerais do trabalho.....	2
2. OBJETIVOS.....	3
1.1. Objetivo Geral.....	3
1.2. Objetivos Específicos.....	3
3. JUSTIFICATIVA.....	4
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
5. MATERIAIS.....	13
5.1. Softwares.....	13
5.2. Receptores GPS.....	13
5.3. Base Cartográfica.....	14
5.4. Aerofotos.....	14
5.5. Modelo Digital de Elevação - MDE.....	15
5.6. Outros Materiais.....	15
6. METODOLOGIA.....	16
6.1. Área de Trabalho.....	16
6.2. Fotos aéreas e Pontos de Controle.....	16
6.3. Trabalho de campo.....	17
6.4. Sistema de coordenadas.....	18
6.5. Modelo Digital de Elevação.....	19
6.6. Georreferenciamento.....	19
6.7. Ortoretificação.....	19
6.8. Delimitação da Microbacia e Área de Trabalho.....	20
6.9. Uso Atual das Terras.....	20
6.10. Digitalização de rios e nascentes.....	21
6.11. Áreas de mata ciliar (“Buffer” segundo Código Florestal).....	21
6.12. Mapa de uso atual das terras e Mapa de conflito de uso das terras.....	22
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
7.1. Resultado da Ortoretificação.....	23
7.2. Caracterização da Área de Trabalho.....	24
7.3. Uso Atual das Terras.....	26
7.4. Conflito de Uso das Terras nas Matas Ciliares.....	28
8. CONCLUSÃO.....	30
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
10. BIBLIOGRAFIA.....	33
11. ANEXOS.....	35

# 1. INTRODUÇÃO

Este estudo faz parte do trabalho de conclusão de curso de Agronomia, na Universidade Federal de Santa Catarina, elaborado a partir de estágio realizado na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). No período de estágio foram realizadas viagens a campo para três diferentes microbacias: no Alto Vale do Itajaí, município de Lontras, entre 10 e 13 de agosto de 2009; Extremo Oeste, município de Barra Bonita, de 13 a 18 de setembro de 2009; e Meio Oeste, município de Luzerna, entre 27 de setembro e 2 de outubro de 2009.

Também foram realizados trabalhos de escritório, principalmente na área de geoprocessamento, o que acabou por subsidiar o presente estudo. Durante todo o tempo foi feito o acompanhamento do projeto Aptidão de Uso das Terras por Demanda (CNPq/Epagri), em andamento já há um ano, numa etapa em que começavam a aparecer os primeiros resultados e a parte prática estava ocorrendo.

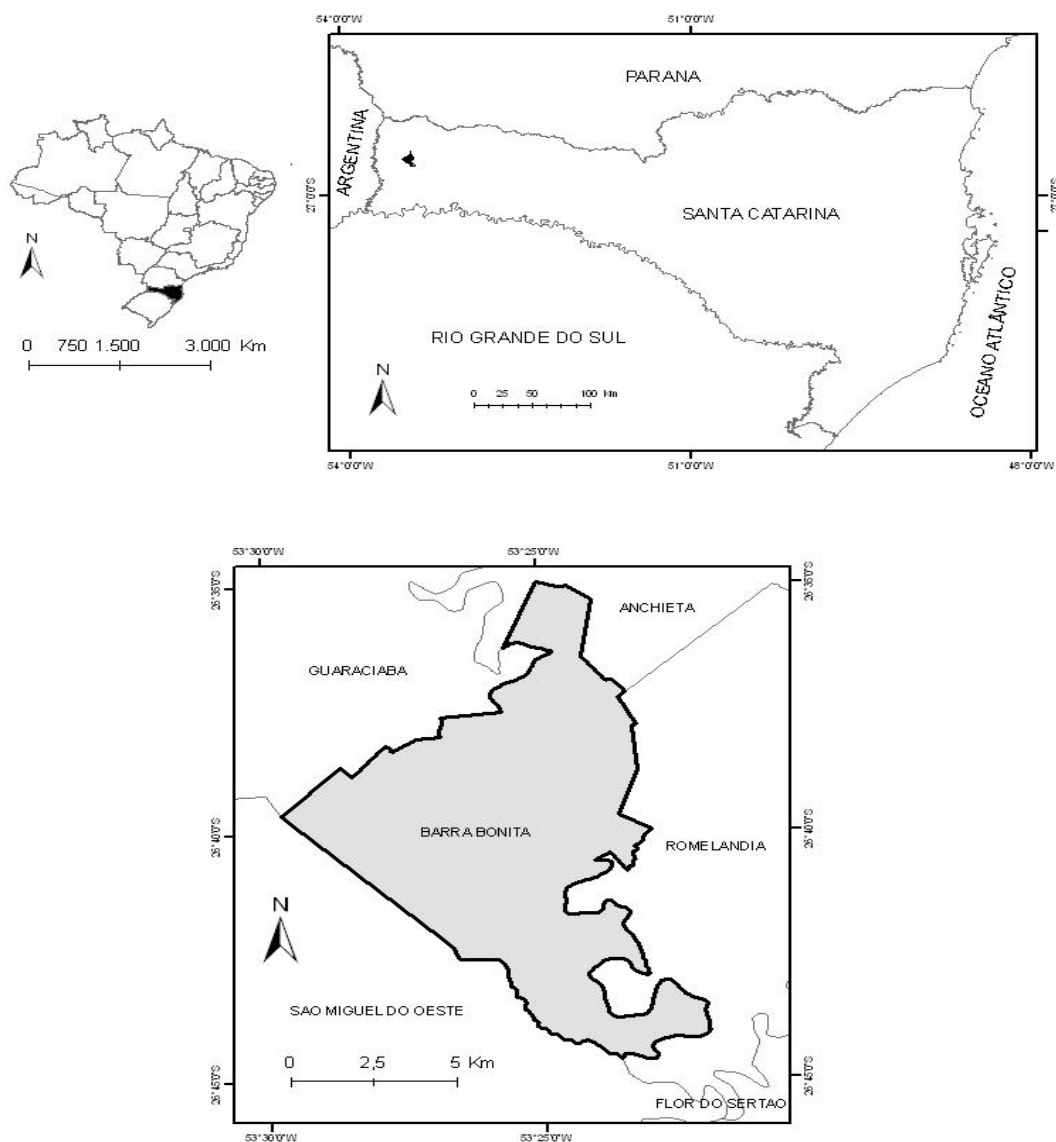
As viagens de campo envolveram trabalhos de mapeamento de solos e fisiografia, uso das terras, coleta de pontos de controle GPS (geoprocessamento), bem como reuniões e palestras demandadas pelos agricultores. Em escritório foi realizado um planejamento (pré-campo) das viagens e parte do trabalho pós-campo para a área selecionada, neste caso em atividades de geoprocessamento.

O trabalho final irá auxiliar os tomadores de decisões, gerando informações que serão importantes no planejamento regional, bem como dá partida para outros trabalhos que seguirão não só na microbacia estudada, mas também nas outras duas participantes do projeto.

## 1.1. Aspectos da área de estudo

Dentre as três áreas trabalhadas no projeto, a de Barra Bonita e Luzerna ainda não tinham informações primárias, como uso das terras, solos, etc. Naquela, os trabalhos de levantamento estavam mais adiantados, portanto, ela foi a escolhida para ser realizado o trabalho.

Portanto, escolhida a microbacia Pomba Branca, do município de Barra Bonita (Figura 1), distante 18,5 km da cidade de São Miguel do Oeste, extremo oeste do Estado de Santa Catarina, a 717 km da capital Florianópolis. Com uma população de 2.111 habitantes, área total de 62,3 km<sup>2</sup>, a sede do município situa-se em altitude ao redor de 730 metros. O clima é mesotérmico úmido, com verão quente e temperatura média anual de 17,8°C (o clima é do tipo Cfa na classificação de Köppen).



**Figura 1 - Localização de Barra Bonita - SC.**

## **1.2. Aspectos gerais do trabalho**

Como a microbacia escolhida ainda não havia sido caracterizada em seus aspectos fisiográficos, de uso e ocupação, foi necessário que ela fosse delimitada, medida sua área, mapeada quanto ao uso do solo, etc. Além destes aspectos, com os materiais gerados foi possível fazer um estudo sobre a caracterização do uso das terras em áreas de preservação de rios e nascentes, ou seja, a quantificação das matas ciliares existentes e aquelas que, segundo o Código Florestal, deveriam existir na microbacia.

Para a realização deste estudo foram necessários os trabalhos de geoprocessamento, com coleta de pontos de controle e estradas com GPS Topográfico, ortorretificação de fotos aéreas e o mapeamento da microbacia.

## **2. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo Geral**

Caracterizar a microbacia Pomba Branca, do município de Barra Bonita – SC, quanto aos aspectos de uso atual das terras e conformidade dos usos quanto ao Código Florestal nas matas ciliares.

### **1.2. Objetivos Específicos**

- Ortorectificar as aerofotos que abrangem a área de estudo;
- Delimitar a área de trabalho e da microbacia;
- Elaborar o Mapa de uso atual das terras;
- Restituir e digitalizar rios e nascentes;
- Gerar os limites de áreas de preservação em torno de rios e nascentes (“buffer”);
- Determinar a área total e a área de preservação permanente;
- Confrontar o uso atual com as áreas de preservação permanente das matas ciliares.

### 3. JUSTIFICATIVA

As áreas de APP ao longo de rios (matas ciliares) são importantes, entre outras razões, por atenuar efeitos de erosão e lixiviação dos solos, pois amortecem o escoamento superficial das águas da chuva. Estas áreas, fundamentais aos rios, devem ser levadas em conta na caracterização de microbacias, levando-se em conta também o aspecto legal (SALGADO et al., 2009).

De acordo com o Código Florestal, na redação dada pela Lei nº 7.803 de 18/07/1989, os remanescentes florestais ou áreas situadas ao longo de rios, ao redor de lagoas e lagos, nas nascentes, nos topos de montanhas e serras, nas encostas com mais de 45° de declividade (100%), nas restingas fixadoras de dunas e mangues, nas bordas de tabuleiros ou chapadas e em altitudes superiores a 1.800 metros, entre outras situações especiais, são considerados como Áreas de Preservação Permanente (APP), portanto têm amparo legal a preservação e recuperação destas áreas.

O mapa do uso atual das terras é a representação da distribuição espacial do uso das terras numa determinada época em uma microbacia, por essa representação é possível distinguir a maneira como a área estudada vem sendo ocupada pela população local. Um mapa com o uso atual é uma importante ferramenta para o auxílio ao extensionista local e para o planejamento da localidade (PANICHI et al., 1994).

Com a disponibilidade de informações do uso, legislação e imagens ou fotos aéreas de uma microbacia ou área a ser estudada, podem ser elaborados mapas temáticos primários, que aprimoram os conhecimentos sobre o local. De posse destes mapas, outros importantes podem ser gerados, como o mapa de conflito de uso das terras, neste caso, confrontando dois ou mais mapas temáticos primários.

O geoprocessamento auxilia a confecção de mapas e no estudo de áreas como uma microbacia. Segundo Brito (2003), é essencial para a geração de mapas de uso das terras e de outros que só são possíveis pela sobreposição destes mapas temáticos. As funções disponíveis nos SIG (Sistemas de Informações Geográficas) para tratamento de dados espaciais, análise e geração de mapas foram desenvolvidas para obtenção de apresentações adequadas de resultados e para geração ou atualização de mapas, entre outras finalidades.

Os mapas de conflitos de uso podem ter diversas origens, uma delas é o conflito entre uso das terras e a legislação ambiental. Este se refere ao cruzamento do mapa de uso atual das terras com o que é preconizado na legislação federal, considerando-se, por exemplo, a proteção das faixas marginais de mata em rios e nascentes, as chamadas

matas ciliares (ZAMPARETTI, 2008). Com a posse dos mapas de conflitos, podem ser formuladas propostas de recuperação das áreas de preservação, auxiliando na concordância com o Código Florestal.

## **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Para almejar-se uma agricultura ambientalmente mais correta em relação à atual, o uso adequado das terras é o primeiro passo. Para tanto, cada gleba deve ser adequadamente destinada a um uso que seja sustentável e viável sob o ponto de vista econômico e técnico.

Neste trabalho, terra está sendo considerada como uma parte da superfície do globo terrestre, definida por suas características físicas, químicas e biológicas (incluindo-se a ação do homem), onde gleba é uma parcela de área de terra com características uniformes ou não (HUDSON apud LEPSCH et al., 1983).

Segundo Lepsch et al. (1983), o conhecimento dos recursos naturais é a base para qualquer exploração econômica, com destaque para o solo. O levantamento do meio físico torna-se, portanto, imprescindível ao planejamento de uso das terras, que visa ao maior retorno econômico possível com menores desgastes e empobrecimentos dos recursos naturais. Com este levantamento, procura-se conhecer as características da região de estudo, sendo estas identificadas, discriminadas, quantificadas, interpretadas e cartografadas. Tais informações, unidas aos aspectos socioeconômicos, geram a base do planejamento regional.

Lepsch et al. (1983) caracteriza o levantamento do meio físico como um inventário feito através de observações de campo (podendo ser incluído indagações à população local), análises de amostras de solos e análises de dados climáticos. De forma que, além dos aspectos externos, como a vegetação, relevo e erosão, as características e propriedades intrínsecas do solo sejam conhecidas. Portanto, é importante dispor-se de um levantamento pedológico com riqueza de detalhes, principalmente para atividades de uso, manejo e conservação das terras.

De acordo com Tassinari & Bacic (1997), a “fisiografia estuda os fenômenos que determinam a aparência e as características de uma paisagem, levando em conta os aspectos físicos da terra”. Portanto, consiste na classificação e correlação das características climáticas, de vegetação, geomorfológicas, geológicas e de elementos modificadores (declividade, profundidade efetiva, suscetibilidade à erosão, fertilidade, condições de drenagem e pedregosidade), chegando-se a unidades fisiográficas

homogêneas. Assim, com estas características é possível aprofundar o estudo de solos e de aptidão de uso das terras.

A fisiografia tem um foco principal nas características externas das terras, destacando a influência destas na pedologia, ou seja, é um estudo das correlações existente entre solo-paisagem (BOTERO, 1997 apud TASSINARI & BACIC, 1997).

Base da civilização humana, onde os materiais de que necessitamos se encontram disponíveis, o solo é resultado de diversas interações entre a atmosfera, a hidrosfera e a biosfera agindo em relação à crosta terrestre, portanto, resultado do intemperismo., que atua nas rochas que afloram na superfície por meio de ações físico-químicas, originando as rochas alteradas e o solo. O intemperismo, por sua vez, é controlado por diversos fatores, sendo eles: o clima, principalmente o regime de chuvas e as variações de temperatura; o relevo, o qual influi na drenagem e infiltração da água, além da estabilidade dos materiais; os organismos vivos, que fornecem matéria orgânica para reações de ordem química; a rocha de origem, da qual o solo será composto e que oferecerá maior ou menor resistência as reações intempéricas; e por último, mas não menos importante, o tempo a que todas estas condicionantes estarão em ação sobre a rocha. Quando estas alterações da rocha passam a ter um caráter estrutural, e não apenas químico e mineralógico, passa a ocorrer à formação do solo (pedogênese). A partir daí é que se forma o perfil do solo, que é estruturado verticalmente da base (rocha intemperizada) até a superfície (TOLEDO et al., 2000).

A partir da necessidade de se agrupar conhecimentos em relação aos solos, foi feita uma classificação nacional, que vem da evolução de sistemas já existentes, como é o caso do sistema americano, de onde foram importados conceitos que, junto a outros trabalhos característicos de determinados solos, criaram a classificação nacional. Essa classificação passou por diversas modificações, além de arranjos e adequações, à medida que se foi estudando as características dos solos brasileiros, que em diversos casos não se adequavam a descrição de outros sistemas. O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos incorporou as adequações necessárias para que a maioria dos solos do país pudesse ser classificada (EMBRAPA, 2006).

Em Santa Catarina, com relação ao zoneamento agroclimático das culturas, o conhecimento do tipo de solo em cada propriedade é fundamental. Este é um fator, juntamente com o clima, determinante nas tomadas de decisão de plantio das culturas (EPAGRI, 2007).

Ramalho Filho (1999) salienta a necessidade e a importância de haver um sistema de aptidão de terras, onde a adequação de uso do solo fosse estudada e



recomendada. Este sistema se justificaria pela preocupação de ordem ambiental e a realização de zoneamentos de cunho agrícola, para que o recurso solo fosse utilizado de forma apropriada, sem que houvesse uma sub ou sobreutilização. Portanto, foi criada a Aptidão de Uso das Terras do Brasil, onde os principais métodos de avaliação são relatados e comentados, com seus pontos positivos e negativos. O sistema de classificação da capacidade de uso das terras visa uma não degradação do solo e sua correta utilização, agrupando as categorias de acordo com suas capacidades agrícolas.

O Sistema Brasileiro de Classificação da Capacidade de Uso (LEPSCH et al., 1983) foi criado a partir de uma aproximação do sistema americano e quase inexistem diferenças com o original. Este sistema foi largamente utilizado devido a sua facilidade de aplicação. Porém, apresenta problemas, não de ordem ambiental, mas por diferenças econômicas e culturais, já que prevê uma alta utilização de tecnologias, o que não é realidade em todo território nacional (RAMALHO FILHO, 1999).

No caso de Santa Catarina, foi feita uma abordagem de forma que a classificação fosse mais bem adequada ao Estado, que possui uma estrutura fundiária diferenciada e relevos regionais específicos. Para tanto, uma equipe formada por investigadores que conheciam a situação real do Estado elaborou a Metodologia para Classificação da Aptidão de Uso das Terras do Estado de Santa Catarina, que teve por base os trabalhos já existentes para o país somados à experiência dos autores (UBERTI et al., 1991).

Com a finalidade de uniformizar e adequar as informações, a preocupação que gerou este trabalho foi o intenso uso das terras, exploradas de forma imprópria, juntamente com uma não planejada ocupação, o que levava a uma degradação ambiental acelerada. A falta de conhecimentos nesta área auxiliou a situação a que se encaminhavam as terras, onde não havia informações, trabalhos e nem quem conhecesse este tema para poder interpretar as necessidades regionais (UBERTI et al., 1991).

A partir daí, foi feita uma classificação de fácil entendimento e que auxiliaria os pequenos produtores de Santa Catarina a trabalhar nas condições existentes, as quais diferem de muitos lugares do país, onde as tecnologias, usos e manejos utilizados não são compatíveis com Santa Catarina. (UBERTI et al., 1991).

De acordo com Simon & Laus Neto (1996), o uso atual das terras representa a forma de uso e a distribuição das atividades realizadas em determinada região, que são identificadas a partir de fotos aéreas ou imagens de satélite e atualizadas com os trabalhos de campo. Esta identificação pode então ser cruzada com as capacidades de aptidão das terras e/ou com áreas de preservação, gerando assim os mapas de conflitos de uso das terras. Deste modo, um mapa de uso das terras representa a distribuição

espacial do uso das terras, onde podem ser estabelecidas, segundo Panichi et al. (1994), sete classes:

- Floresta nativa (F);
- Capoeiras (Cpo);
- Reflorestamento (Fr);
- Campo (Cam);
- Culturas anuais (Ca);
- Fruticultura (Cp);
- Área urbanizada (H).

No caso da classe com a denominação de Campo, é abrangida a vegetação rasteira (herbácea), as pastagens nativas e cultivadas. Como florestas nativas são consideradas as áreas com cobertura vegetal predominantemente arbórea, incluindo-se os capoeirões; e as áreas com cobertura arbustiva, predominante, são as denominadas capoeiras.

“Um mapa de uso e cobertura da terra de um determinado território é um dos mais importantes para diversos estudos e aplicações porque faz a ligação entre os elementos físicos e os sociais.” (LOCH, 2006). Uso da terra é um termo designado para expressar as relações entre os seres humanos e o meio ambiente, onde são realizadas as atividades humanas (CAMPBELL, 1997 apud LOCH, 2006).

Segundo Loch (2006), o uso da terra nos imóveis rurais tem leis rigorosas, principalmente no que diz respeito aos problemas ambientais. Estas leis e a fiscalização podem criar situações indesejadas, tanto para o aspecto socioeconômico como para o ambiental. Os mapas temáticos envolvendo o uso das terras são importantes para os planejamentos dentro de unidades locais ou regionais, auxiliando produções agrosilvipastoris, controle de desmatamentos, áreas de preservação ou proteção ambiental, dentre diversas outras funções de cunho administrativo, político e de planejamento e extensão rural.

O Código Florestal desde 1965 (na lei nº 4771) inclui as matas ciliares na categoria de áreas de preservação permanente. Assim toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e olhos d'água deve ser preservada.

De acordo com o artigo 2º desta lei, a largura da faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada com o local onde ela ocorre. Para os cursos de água é levada em conta a largura do curso, por exemplo, tendo este até dez metros deve-se constituir

uma faixa marginal de Área de Preservação Permanente com no mínimo 30 metros de largura para cada lado das margens. Já para as nascentes deve ser preservado um raio em torno destas de 50 metros.

Criadas com o objetivo de proteger o meio ambiente, as APPs devem estar cobertas com a vegetação natural do local de origem (CATELANI & BATISTA, 2007), pois diminuem os efeitos erosivos e a lixiviação do solo, diminuindo o escoamento superficial, estando estas áreas previstas no Código Florestal, o que torna fundamental na caracterização de microbacias a delimitação destas áreas.

Segundo Bacic (2003), o inventário das terras feito em Santa Catarina desde a década passada, da maneira tradicional, não estava gerando o resultado esperado. Em mais de 15 anos de experiência com o mapeamento de solos e aptidão de uso das terras, foi notado que o trabalho não era utilizado pelos potenciais interessados no estudo realizado. No caso específico de Santa Catarina, o trabalho era encerrado no momento em que os mapas e o inventário eram enviados ao extensionista local. Portanto, as metodologias para os levantamentos e estudos atuais estão sendo revistos, assim como a utilização das informações geradas.

Uma das mudanças estudadas é o processo participativo dos interessados locais, que podem influenciar as pesquisas nas áreas desejadas pelas comunidades atingidas pelo levantamento. Este é um desafio para os atuais profissionais da área, pois deve-se buscar a participação dos tomadores de decisão a partir do desenvolvimento de novas opções de interesse local. Outra característica a ser mudada, por não satisfazer as necessidades dos interessados, é o fato dos inventários apontarem os erros e onde estes ocorrem, porém, não é sugerida nenhuma opção viável e nem os riscos e retornos de tais opções, que poderiam auxiliar aos tomadores de decisões em alguma alternativa (BACIC, 2003).

De acordo com Bouma, 1999 apud Bacic (2003), deve-se conhecer e compreender como um todo o ambiente em que são tomadas as decisões locais, pois não é apenas o tipo de solo ou as características naturais de uma região que influenciam as tomadas de decisão e as culturas a serem cultivadas, mas sim todo o conjunto de aspectos socioeconômicos e culturais influem fortemente nestas decisões.

Hoje em dia, o conceito que está sendo desenvolvido é a aptidão de uso das terras por demanda, que é feita de maneira diferente daquela realizada anos atrás. Atualmente, os estudos e mapeamentos são influenciados anteriormente por contatos diretos com agricultores e extensionistas rurais dos locais visados, que orientam os caminhos pelos quais os estudos seguirão. Estas negociações e estudos, após gerarem

opções realistas para o uso das terras e que sejam aceitas pelos agricultores locais, auxiliam os pesquisadores na escolha do tipo de informações a serem interpretadas e para isto, que informações primárias devem ser coletadas. A partir daí é que se podem gerar resultados capazes de auxiliar as tomadas de decisão para o uso das terras (BACIC, 2003).

Para as necessidades atuais de mapeamento, caracterização física e planejamento, as técnicas de geoprocessamento são amplamente utilizadas e fornecem uma gama de opções de trabalhos que podem ser realizados. Com as atuais geotecnologias, dispor de informações desejadas como limites de áreas, usos da terra, rios e nascentes localizados geograficamente é mais fácil. Segundo Zamparetti (2008), a utilização de ortofotos e sistemas GPS propiciam uma melhor e mais rápida caracterização física das propriedades e a partir dos dados obtidos podem ser elaborados mapas temáticos como os de uso e aptidão de uso das terras, delimitação de áreas de preservação permanente (APPs) e reservas legais. Esses mapas, por sua vez, irão auxiliar nas tomadas de decisão de técnicos e agricultores quanto às melhores opções de utilização e adequação das propriedades ou áreas englobadas.

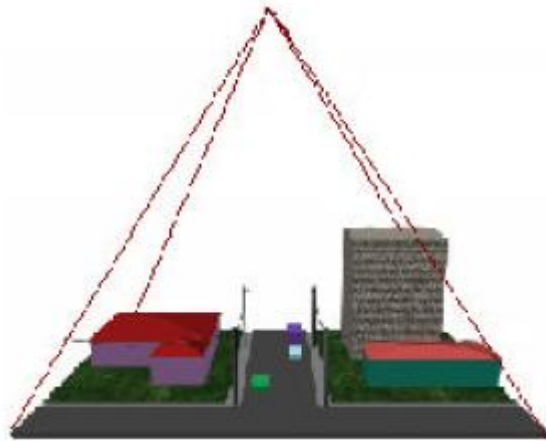
De acordo com Civco et al. apud Catelani & Batista (2007), a caracterização das bacias hidrográficas não é uma novidade, porém as aplicações e possibilidades tornaram-se muito maiores com os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) atuais, auxiliando no estudo de microbacias georreferenciadas quanto ao uso, relevo e ocupação das terras. Todo este trabalho pode, inclusive, ser armazenado e realizado em um curto espaço de tempo.

Uma fotografia aérea ou imagem de satélite bruta (sem nenhum tratamento) não pode ser utilizada como fonte de informação métrica, pois existem “erros” no processo de captura da imagem. Para que seja possível utilizar-se uma foto ou imagem como mapa são necessários processos de correção como o proporcionado pela ortorretificação, que é uma técnica que possibilita atenuar as distorções causadas pela inclinação da câmara, pelo relevo e pela perspectiva central da câmara, gerando-se uma Ortofoto (ZAMPARETTI, 2008).

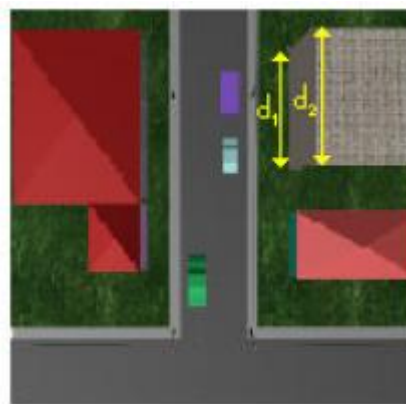
Segundo Andrade apud Brito & Coelho (2002), “retificar uma imagem consiste em projetá-la, segundo seu próprio feixe perspectivo, para um plano horizontal.” Ou seja, retificando-se a imagem é possível modificar ou até mesmo eliminar os ângulos de captação da câmara em relação a um referencial, assim como a distância focal da imagem resultante. A retificação tem como objetivo gerar uma nova imagem vertical

isenta das distorções do sensor durante a captação e de erros de deslocamento devido ao relevo, (ANDRADE, 1998 apud Brito & Coelho (2002).

Ortoimagem ou Ortofoto são definidas como imagens/fotos em perspectiva ortogonal. As imagens quando capturadas têm um ponto de vista central (Figura 2), em que diversos pontos (da imagem) advindos de todos os cantos acabam passando por um ponto único, o centro da perspectiva do sistema óptico da câmara, gerando uma imagem como a Figura 3.

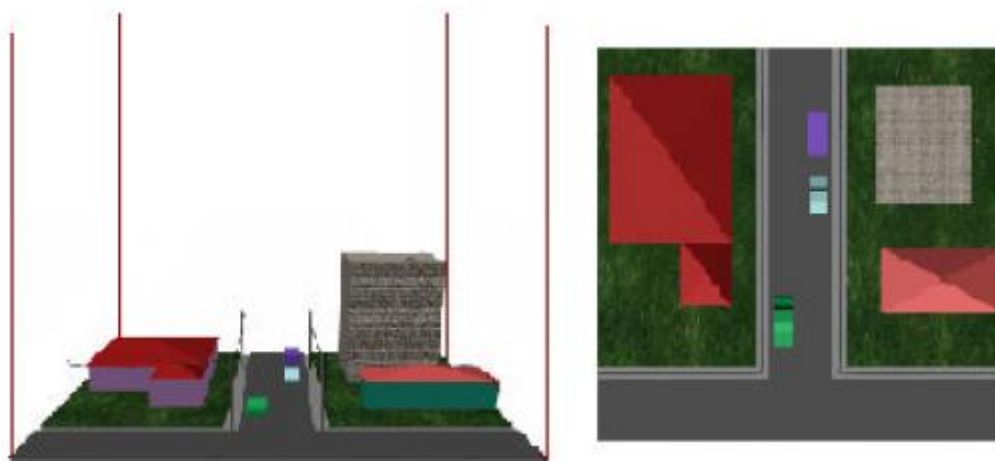


**Figura 2 - Princípio dos feixes perspectivos, que guia a projeção central. Fonte: Brito e Coelho (2002).**



**Figura 3 - Imagem da região obtida na figura 2. Deve-se notar a diferença entre as distâncias de um lado do edifício medidas na base ou no topo, que na verdade são iguais. Fonte: Brito e Coelho (2002).**

Já a imagem de projeção ortogonal (Figura 4), contrariamente a de projeção central, pode ser utilizada como documento cartográfico, pois nesta projeção, raios ortogonais são projetados a partir dos pontos imageados, sendo que estes nunca se cruzam e a imagem final não possui as distorções ocorridas anteriormente.



**Figura 4 - Projeção ortogonal e imagem advinda de um sistema hipotético capaz de registrar tal tipo de perspectiva. Fonte: Brito e Coelho (2002).**

Ainda segundo Brito & Coelho (2002), são necessários para a confecção de uma ortofoto três componentes básicos: a imagem digital, os parâmetros de orientação da aerofoto (calibração e pontos de controle terrestre) e o modelo digital de elevação do terreno (MDE ou MDT), todos utilizados em um software de geoprocessamento. Sendo o MDE uma representação matemática da superfície física (no caso o relevo), que representa as altitudes de diversos pontos do local (como exemplo, as curvas de nível), o MDE é o responsável por corrigir os deslocamentos (erros) derivados do relevo.

Sheng et al. apud Catelani & Batista (2007) destacam dentro dos SIGs a importância do MDE como subsídio para a caracterização das microbacias, auxiliando na obtenção de dados como o limite, elevações e características das encostas, utilizando-se ainda softwares para combinar estas informações com outras como a geologia e solos, possibilitando que mapas temáticos sejam gerados.

## 5. MATERIAIS

### 5.1. Softwares

- ILWIS v3.2 academic, ITC, Holanda (2004) & ILWIS 52North v3.6.01, ITC, Holanda (2009). Estes foram usados como o software de geoprocessamento (SIG), sendo o principal aplicativo utilizado no trabalho;
- GIS DataPRO v3 (2003) para pós-processamento dos pontos e linhas tomados com o receptor GPS Topográfico (modelo GS 20).

O software fundamental neste trabalho foi o ILWIS, escolhido pela facilidade de trabalho e principalmente por ser gratuito e de fácil acesso (v3.6). Este aplicativo integra funcionalidades e ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas e funções espaciais de Sensoriamento Remoto, associa dados temáticos em vetor e matricial (raster), exporta e importa em formatos consagrados e muito utilizados, como SHAPE e DXF (dentre outros, utilizados em outros softwares). Também auxilia no desenho, edição, em análises de mapas e tabelas, no georreferenciamento, geração de ortofotos (v3.2 academic), reamostragem e mosaicagem de imagens, entre outras funções (ZAMPARETTI, 2008).

Quanto à versão 3.2 Academic, esta foi disponibilizada pela Epagri/CIRAM – Núcleo de Geoprocessamento, e utilizada na empresa apenas para a geração de ortofotos, atendendo à versão 3.6 (livre) a todas as outras necessidades. Isto foi necessário porque a versão 3.6 tem um “bug” na hora em que se vai fazer a ortorretificação, portanto sendo necessária a versão 3.2 Academic.

### 5.2. Receptores GPS

- GPS eTrex de navegação, da Garmin, acompanhado com a antena externa posicionada no teto dos veículos utilizados e cabo “Y” para descarregar dados do receptor para o computador;
- GPS Topográfico Leica GS20, com capacidade de rastrear a fase da portadora L1 e o código C/A.

Neste trabalho, o GPS de navegação foi utilizado para apoiar o navegador, auxiliando no posicionamento na carta topográfica e nas aerofotos, sendo também coletado coordenadas nos Pontos de Controle e observadas as estradas já percorridas. Já

o GPS Topográfico foi o utilizado para a coleta de Pontos de Controle, que foram utilizados na ortorretificação e tomada das estradas percorridas, este com precisão segundo o fabricante entre 5 e 30 centímetros. Este último GPS era utilizado de duas formas, ou em um tripé com altitude marcada de 2 metros, ou disposto sobre o carro. Na Figura 5 estão os GPS utilizados no mapeamento.



Figura 5 - À esquerda GPS Topográfico, à direita GPS de navegação.

### 5.3. Base Cartográfica

- Carta Topográfica Anchieta, folha SG.22-Y-A-V-1 MI-2873/1 (IBGE), na escala 1:50.000 com equidistância entre curvas de nível de 20 metros, projeção UTM e Datum SAD-69.

Esta Carta foi utilizada a campo para auxílio de navegação e em escritório para tomada de coordenadas, rios, pontos cotados e curvas de nível, os dois últimos utilizados da carta em formato digital (SHAPE).

### 5.4. Aerofotos

Foram utilizadas neste trabalho aerofotos de duas épocas diferentes: pancromáticas em papel, escala 1:25.000, do ano de 1978 da empresa Aerofoto Cruzeiro do Sul S.A. e fotos coloridas em formato digital e impresso, escala 1:30.000, de 2006, da empresa BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A.



## **5.5. Modelo Digital de Elevação - MDE**

Neste trabalho foi utilizado um MDE, da área de trabalho, gerado pelo software ILWIS a partir da base da carta topográfica, com curvas de nível e pontos cotados.

## **5.6. Outros Materiais**

- Bússola, para orientação no campo;
- Escalímetro, para auxílio na carta topográfica e fotos aéreas;
- Estereoscópio;
- Lupa;
- Máquina Fotográfica Digital, para fotografar os PCs.

## **6. METODOLOGIA**

### **6.1. Área de Trabalho**

No âmbito deste trabalho, por diversas vezes áreas de trabalhos são chamadas de “microbacias”, mas por muitas vezes estas áreas não estão em conformidade com o significado técnico de microbacia, mas sim com uma “Área de Trabalho” da EPAGRI, que por diversos lugares e ao longo do tempo foram trabalhados no Projeto Microbacias (1 e 2).

No projeto Aptidão de Uso das Terras por Demanda foram selecionadas três microbacias de diferentes regiões de Santa Catarina, escolha que obedeceu a diversos critérios, como interesse social, disponibilidade de informações, presença de extensionistas da Epagri, etc. No caso do município de Barra Bonita, havia uma determinação inicial de contemplar uma área no oeste de Santa Catarina e, com base nessa determinação foi levada a idéia para a Gerência Regional da Epagri de São Miguel D'Oeste, onde foi exposto todo o tema do projeto. Por decisão regional foi apontado o município, onde ficou a cargo dos próprios técnicos e lideranças locais a decisão de qual microbacia seria selecionada. Nesta, foi apresentado o projeto para avaliação e aceitação da comunidade atingida.

Para este trabalho, a microbacia foi selecionada devido à disponibilidade de informações em tempo hábil para a elaboração do trabalho durante o período de estágio e também pelo fato das informações levantadas ainda não estarem disponíveis, gerando um retorno para a instituição onde foi realizado o estágio.

### **6.2. Fotos aéreas e Pontos de Controle**

Com a microbacia (área de trabalho) selecionada, os trabalhos seguintes de mapeamento e geoprocessamento são dependentes de imagens/fotos aéreas do local. Para o específico caso foram adquiridas fotos aéreas na escala 1:30.000, coloridas, do ano de 2006, da empresa BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A.. Selecionadas as fotos que abrangiam a área (duas fotos), elas foram georrefenciadas com o auxílio da carta topográfica de Anchieta, escala 1:50.000 (IBGE). O georreferenciamento permitiu que a foto fosse impressa com um “grid” aproximado de coordenadas, auxiliando o navegador a campo.

Seguiu-se o passo de identificação e escolha de possíveis pontos de controle terrestres de coordenadas GPS e melhor rota de coleta, etapa feita antecipadamente à viagem de coleta, que visa organizar e otimizar o tempo de trabalho no campo. Os pontos foram escolhidos de acordo com a possível facilidade de identificação no campo e observação na aerofoto.

Definida uma grade amostral regularmente distribuída sobre o plano da imagem, foram procurados pontos bem distribuídos na foto, para se fazer a amarração em toda a área a ser trabalhada e onde os mesmos pudessem mais facilmente ser localizados a campo. Sempre que possível, foram escolhidos cruzamentos ao longo de uma mesma estrada, para evitar que o percurso percorrido fosse longo demais. Foi pré-selecionada uma quantidade de pontos muito superior ao necessário para a área abrangente das fotografias aéreas, já que no campo estes foram selecionados definitivamente ou descartados de acordo com o andamento do trabalho ou por possíveis problemas, como mudança de estradas ou coleta suficiente de pontos e determinada região.

Em campo foram selecionados 13 pontos de controle na aerofoto 27-8303 e 18 na aerofoto 27-8305, sendo que alguns destes pertenciam as duas fotos.

### **6.3. Trabalho de campo**

O trabalho de campo consistiu em uma viagem ao município de Barra Bonita, com duração de uma semana, de 13 a 18 de setembro de 2009. Inicialmente foi feito um roteiro de reconhecimento ao redor da área de trabalho, percorrendo-se as principais estradas. Além do objetivo de coleta de pontos de controle de GPS, esta viagem (feita com uma equipe de 7 pessoas) também serviu para o mapeamento de solos, fisiografia, atualização do uso das terras e realização de reuniões com os agricultores locais.

A etapa de coleta de pontos requer muita atenção, pois a correta identificação, precisão e distribuição dos pontos de controle (PCs) foram decisivas para a qualidade final das ortofotos. Os PCs foram coletados com o GPS Topográfico, modelo GS20 da Leica, normalmente em cruzamentos das estradas, de modo que esta fosse de fácil identificação e ao mesmo tempo estreita, não deixando dúvida do exato ponto de coleta.

A maioria dos pontos foi coletada de acordo com o cruzamento entre bordo da estrada principal (normalmente mais larga) e o eixo da via secundária, ou mesmo, a projeção dos bordos de duas estradas. Em todas as coletas foram anotados os dados do ponto (nome, dia, fotos), desenhados os croquis do local e batidas pelo menos 2 fotos

em diferentes ângulos, o que foi de extrema importância para posterior trabalho de escritório.

Portanto, para a coleta foram seguidos os seguintes passos:

1. Seleção anterior, nas fotos aéreas, de pontos possivelmente acessíveis, como interseções de estradas, de pontes, residências antigas, etc. (escritório);
2. Planejamento de rota de coleta de pontos (escritório);
3. Caminhamento pelas estradas com a navegação feita pelas fotos aéreas impressas em grande escala (zoom);
4. Obtenção de sinais dos GPS;
5. Avaliação do DOP (*Dilution Of Precision*), em função do número de satélites e da qualidade dos sinais;
6. Com o DOP dentro do limite estabelecido ( $< 6$ ), foi iniciada a tomada dos PCs por cerca de 1,5 minuto.
7. Após coleta dos pontos, os mesmos foram descarregados diariamente em notebook;
8. Pós-processamento das informações com o auxílio de softwares (escritório).

Além da coleta dos pontos de controle GPS, também foram coletadas em todo o trajeto percorrido as estradas utilizadas no roteiro. Estas têm diversas funções, a principal foi a conferência após o processo de ortorretificação da qualidade do material gerado, sendo feita a comparação no software ILWIS da coincidência das estradas nas ortofotos e o arquivo de estradas coletado, estando este disposto sobre as ortofotos.

#### **6.4. Sistema de coordenadas**

Para os trabalhos de geoprocessamento é necessária a adoção de um sistema de coordenadas, que envolva toda a área a ser trabalhada. Portanto, foi indicado um *datum*, definido o elipsóide e uma projeção para as coordenadas, utilizando-se o sistema oficial do Brasil, o *South American Datum 1969* – SAD 69, sendo este também o elipsóide (SAD-69) e com projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 22 e Hemisfério sul. Todos estes dados têm de ser indicados no software.

## **6.5. Modelo Digital de Elevação**

O Modelo Digital de Elevação foi gerado no software ILWIS, com a interpolação das curvas de nível e dos pontos cotados obtidos na carta topográfica Anchieta (IBGE), na escala 1:50.000 (Mapoteca Digital do Estado de Santa Catarina, 2004), com equidistância de 20 metros. Foi selecionada uma área que abrangesse as duas aerofotos, onde foi empregado o método bilinear na interpolação e adotada a resolução espacial (tamanho de pixel) de 10 metros.

## **6.6. Georreferenciamento**

No trabalho são feitos dois georreferenciamentos, o inicial (já descrito anteriormente) é menos preciso e serve apenas para localizar as fotos e auxiliar o navegador. O segundo é feito na ortorretificação das fotografias aéreas (maior precisão), com a seleção em tela do pixel onde provavelmente foi coletado o ponto de controle. Para isto foram utilizadas todas as informações coletadas no local, tais como fotos, anotações, croquis e o ponto demarcado da imagem levada a campo. Também foi muito importante que a mesma pessoa que navegou ou coletou os pontos fizesse esta etapa, pois a memória do local é de grande ajuda para a máxima exatidão na escolha do pixel, que irá representar aquele ponto coletado a campo.

## **6.7. Ortorretificação**

Como nas etapas antecedentes, o software ILWIS foi novamente utilizado para a ortorretificação das aerofotos, que foram adquiridas já em formato digital. Para a execução deste passo são necessárias as orientações interiores, as orientações exteriores e o MDE, este último já feito anteriormente. Portanto, após o trabalho de campo foram feitas as orientações, interior (com as marcas fiduciais e certificado de calibração, em anexo) e a orientação exterior, que é a etapa de referenciamento com os PCs coletados (descrita acima). De posse de todos os dados, foi feito um “Georeference Orthophoto”, reamostrando as duas imagens.

- Aerofoto Digital – Medição das marcas fiduciais – Orientação Interior;
- PCs – Orientação Exterior;
- Carta Topográfica (IBGE) – MDE;
- Orientação Interior + Orientação Exterior + MDE => Ortorretificação;
- Ortofotos.

Geradas as ortofotos, estas foram avaliadas qualitativamente (visualmente) com a disposição das estradas por cima da imagem, verificando se as estradas mapeadas conferiam com a disposição das estradas vistas nas ortofotos.

Conferidas as ortofotos, foi feito o mosaico unindo-se as duas e “recortado” a área que abrangia a microbacia, de acordo com as coordenadas UTM: X 254.000/Y 7046.000 e X261.000/Y 7049.500. Deste modo, foi trabalhado com uma imagem (Ortoimagem) menor em tamanho e em espaço em disco, o que agiliza o software por não ter de trabalhar com uma imagem desnecessariamente “pesada”.

## **6.8. Delimitação da Microbacia e Área de Trabalho**

Com a utilização da ortorectificação e com as curvas de nível e os pontos cotados do IBGE sobrepostos a esta, foi feita a delimitação da microbacia e refeita a delimitação da área de trabalho com base na já existente feita pela Epagri, que foi refeita pela diferença de base de coordenadas e escala mais detalhada. Os traçados foram feitos desde a cabeceira da microbacia até o rio das Antas e na margem do mesmo, fechando-se a área para que pudesse ser feita a poligonalização e futura medição de área.

## **6.9. Uso Atual das Terras**

Para o uso atual das terras foi feita a poligonalização de acordo com a visualização das glebas na ortorectificação (2006) e com a verificação e atualização de uso feita a campo (setembro de 2009), em uma das etapas feitas na viagem ao município. Para a delimitação dos polígonos, a imagem foi visualizada em escala 1:5.000 (zoom), que possibilitou sem problemas definir as glebas e sem nenhuma perda de qualidade na resolução da ortofoto.

As classes de uso foram feitas a partir de uma aproximação da elaborada por Panichi et al. (1994), ficando com um total de oito classes:

- Floresta (F);
- Capoeiras (Cpo);
- Reflorestamento (Fr);
- Campo (Cam);
- Culturas anuais (Ca);
- Fruticultura (Cp);
- Edificações (Ed);
- Açude (Aç).

Como florestas nativas são consideradas as áreas com cobertura vegetal predominantemente arbórea, incluindo-se os capoeirões, e as áreas com cobertura

predominantemente arbustiva são denominadas capoeiras. As áreas em que estavam com usos silviculturais estão como reflorestamento. No caso da classe com a denominação de Campo, é abrangida a vegetação rasteira (herbácea), as pastagens nativas e cultivadas. Áreas de lavoura anuais são as Culturas Anuais e as de culturas de frutíferas são denominadas Fruticultura. Edificações são áreas com concentração de casas e galpões.

## **6.10. Digitalização de rios e nascentes**

A etapa de digitalização dos rios e nascentes foi feita não apenas no software, mas também com o auxílio das fotos aéreas de 1978, pois estas estavam completas e permitiram realizar a fotointerpretação, o que foi fundamental para definição dos cursos dos rios e prováveis nascentes (olhos d'água). Visualizadas as fotos em 3D, foi feita a digitalização dos rios na imagem ortorretificada com escala 1:3.000 (zoom), que foi escolhida para possibilitar o menor erro possível por parte do desenho dos segmentos dos rios.

Como não foi feita a campo esta etapa, para a aferição de onde existiam rios cuja margem fosse visualizada, as marcações de nascentes e rios na imagem são aproximadas, além de abranger apenas o que foi possível visualizar-se. No caso da Carta Topográfica (IBGE), apenas o Lajeado Pomba Branca havia sido marcado, porém, foram marcados neste trabalho alguns afluentes que eram visíveis na escala de trabalho.

## **6.11. Áreas de mata ciliar (“Buffer” segundo Código Florestal)**

No Código Florestal, as áreas de APPs devem seguir numa faixa marginal a cursos d'água onde é possível aferir seu nível mais alto e, ao redor das nascentes ou olhos d'água, mesmo que intermitentes. A partir da digitalização de rios e olhos d'água em tela, foram usados os segmentos de rios e os pontos de nascentes para se criar um “Buffer”, gerando as áreas de APPs de acordo com a legislação vigente (Código Florestal). Segundo o Código, os rios com até dez metros de largura devem ter uma área de preservação de 30 metros de largura mínima para cada lado, os rios entre 10 e 50 metros de largura devem ter uma faixa de 50 metros e as nascentes um raio mínimo de 50 metros.

Outra possibilidade para ocorrência de áreas de APPs são as encostas com mais de 45° de declividade (100%), esta medição foi feita em campo e também nas curvas de nível.

### **6.12. Mapa de uso atual das terras e Mapa de conflito de uso das terras**

Realizada a poligonalização dos diferentes usos, cada qual com seu domínio específico (uso atual), obteve-se o mapa de uso das terras. A partir deste, foi utilizado o “buffer” das áreas de APPs para se fazer o recorte dos usos nessas áreas. Assim, além da área total de preservação necessária para atender à legislação, pode-se quantificar quanto desta área era vegetada e quanto era de outros usos que não as matas nativas, gerando-se o Mapa de conflito de uso (com respeito à legislação para matas ciliares). Com este mapa torna-se possível caracterizar a localidade quanto ao grau de adequação à legislação vigente.

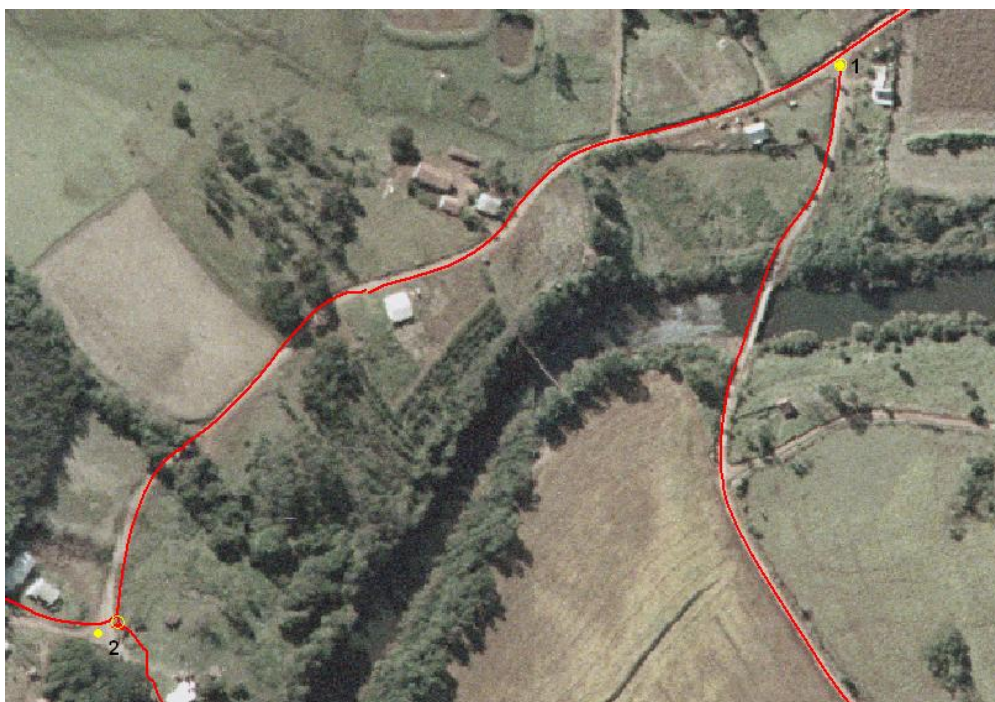


## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1. Resultado da Ortorretificação

Após ser feita as ortorretificações, a equipe avaliou visualmente as imagens e as considerou de boa qualidade para o trabalho desejado. A imagem que foi utilizada resultou da união (mosaico) de duas ortofotos, com numerações 27-8303 e 27-8305. Na figura 6 é possível verificar o local onde as duas ortofotos foram unidas e a disposição das estradas e pontos de coleta sobre a imagem.

Esta figura mostra as qualidades e defeitos normalmente ocorrentes nos trabalhos de ortorretificações e que comprovam que as extremidades das aerofotos realmente têm mais distorções em relação ao centro. Logo abaixo da figura, o local onde a união entre as fotos foi feita está destacado ( | ), a parte esquerda corresponde a extremidade lateral da ortofoto 8305 e a parte direita está mais próxima do centro da 8303. Observa-se na porção esquerda que a qualidade está inferior em comparação com a direita, com exemplo no ponto 2, onde o PC do GPS (círculo) não tem a coincidência com o PC da foto (ponto). Já no ponto 1 pode-se observar que ocorre coincidência entre os PC do GPS e da foto.



#### Legenda

- Estradas
- PC foto
- PC GPS

Figura 6 - área de união das ortofotos.

Estas diferenças podem ser explicadas não apenas pela distância com o centro da imagem, mas também pela disposição e qualidade dos pontos de controle coletados. Como mencionado anteriormente, mesmo com estas falhas pontuais, a qualidade da imagem ficou muito boa, como observado na fusão das duas ortofotos, que é pouco perceptível, possibilitando os trabalhos de geoprocessamento com desejada proximidade aos valores reais.

## 7.2. Caracterização da Área de Trabalho

Após a definição da imagem a ser trabalhada, foi definido o polígono da área de trabalho da microbacia Pomba Branca e a delimitação desta. Foi possível observar que não era perfeita a coincidência das curvas de nível com a ortoimagem, podendo isto advir de erros tanto da imagem como nas próprias curvas, ou inerentes às diferenças de escala. Neste caso, o conhecimento da área, atrelado à visualização das curvas sobre a ortofoto, possibilitou sem grandes dificuldades a delimitação citada.

Com o polígono gerado (em vermelho, na Figura 7) foi definida a área do trabalho, aproximadamente 438 hectares. Observa-se que se trata de uma pequena microbacia hidrográfica, caracterizada por pequenas propriedades rurais familiares, principalmente com vocação leiteira, atividade fumageira e agricultura de subsistência.



### Legenda

- Microbacia do rio Pomba Branca
- Área de trabalho "Microbacia Pomba Branca"
- Curvas de Nível

**Figura 7 - Delimitação da Área de Trabalho e Microbacia.**

A Microbacia Pomba Branca, assim como todo o município, está inserida na Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Uruguai e pertence à Região Geomorfológica Planalto das Araucárias, integrante da Unidade

Litoestratigráfica Grupo São Bento, Formação Serra Geral. Em relação à litologia, o recobrimento é de rochas ígneas extrusivas basálticas. Quando derivadas de derrames basálticos amigdaloidais no topo dos derrames, essas rochas têm reservas de cálcio, magnésio e potássio, conferindo aos solos o caráter eutrófico (SILVA & BORTOLUSSI, 1987).

Em fotointerpretação preliminar à viagem, seguida do mapeamento em campo, de acordo com os parâmetros fisiográficos a área foi classificada em 3 subpaisagens principais (mais abundantes): a mais representativa foi a Encosta erosional (Ee), principalmente no terço médio ao longo da área (entre a foz e a cabeceira); Encosta coluvial-erosional (Ece), mais presente próxima à foz e ao Rio das Antas; e a Encosta em patamar (Ep), na região da cabeceira da microbacia.

O relevo se apresenta ondulado a montanhoso na maior parte da área, com uma associação de Cambissolos e Neossolos Litólicos, caracterizando, em grande maioria, solos rasos a pouco profundos, eutróficos, muito pedregosos e com forte susceptibilidade à erosão. Pode ser conferido no Anexo 2 um laudo (que guarda as características predominantes) utilizado no mapeamento de solos.

As Encostas erosionais são caracterizadas como zonas de exportação de material, abrangendo os solos mais rasos da região, com classe de aptidão predominante 4dp segundo metodologia de Uberti et al., 1991. Em geral, apresentam cobertura de floresta nativa nas partes mais declivosas e pastagens nas mais suaves.

As Encostas colúvio-erosionais têm menores declividades e uma predominância de acúmulos de material em relação aos processos de erosão e, portanto, apresentam solos mais profundos, por consequência com área mais agricultável, com classe de aptidão mais ocorrente 2dp (UBERTI et al., 1991).

As Encostas em patamar resultam de processos originados na sequência de derrames basálticos e são formadas por processos de dissecação associados a fatores estruturais, conferindo um formato plano de topo interrompido por uma vertente de forte declividade. Esta sequência configura aspectos de degraus (patamares). Apesar de apresentar estas partes planas a suave onduladas, os solos são rasos, com alto risco de degradação, tendo classes de aptidão 3prp e 4p (UBERTI et al., 1991), com maior uso de pastagens.

Os trabalhos de fotointerpretação, fisiografia, mapeamento e classificação de solos ainda não estão concluídos, encontram-se em andamento no setor de ordenamento ambiental na Epagri/Ciram.

Foi visível o risco ambiental em relação à água, com construções a beira do lajeado Pomba Branca, além da falta de proteção deste e do rio das Antas, que recebe a água do lajeado. A área está situada entre 324 e 660 metros acima do nível do mar, onde originalmente o recobrimento florestal pertence ao Bioma Mata Atlântica, região fitoecológica denominada como Floresta Estacional Decidual (Floresta Latifoliada do Alto Uruguai), sendo o clima o Cfa de Köppen.

### 7.3. Uso Atual das Terras

Com o uso feito em cima de uma base de 2006, relativamente recente, as delimitações das glebas poucas vezes apresentaram alguma mudança. Quando alguma ocorreu, foi traçada com a maior aproximação possível, já que não foram tomados pontos de GPS para este fim. Porém, na maior parte da microbacia, apenas houve mudanças do uso em cima de uma mesma área, o que garantiu fidelidade ao mapa de uso atual das terras.

Abaixo (Figura 8) está a representação da distribuição dos usos na microbacia Pomba Branca, os mapas com todas as informações necessárias estão em anexo na escala 1:15.000 de duas formas: primeiro com as delimitações das glebas sobre a ortomagem e após colorido (como visto abaixo). As quantificações deste uso podem ser conferidas na Tabela 1.

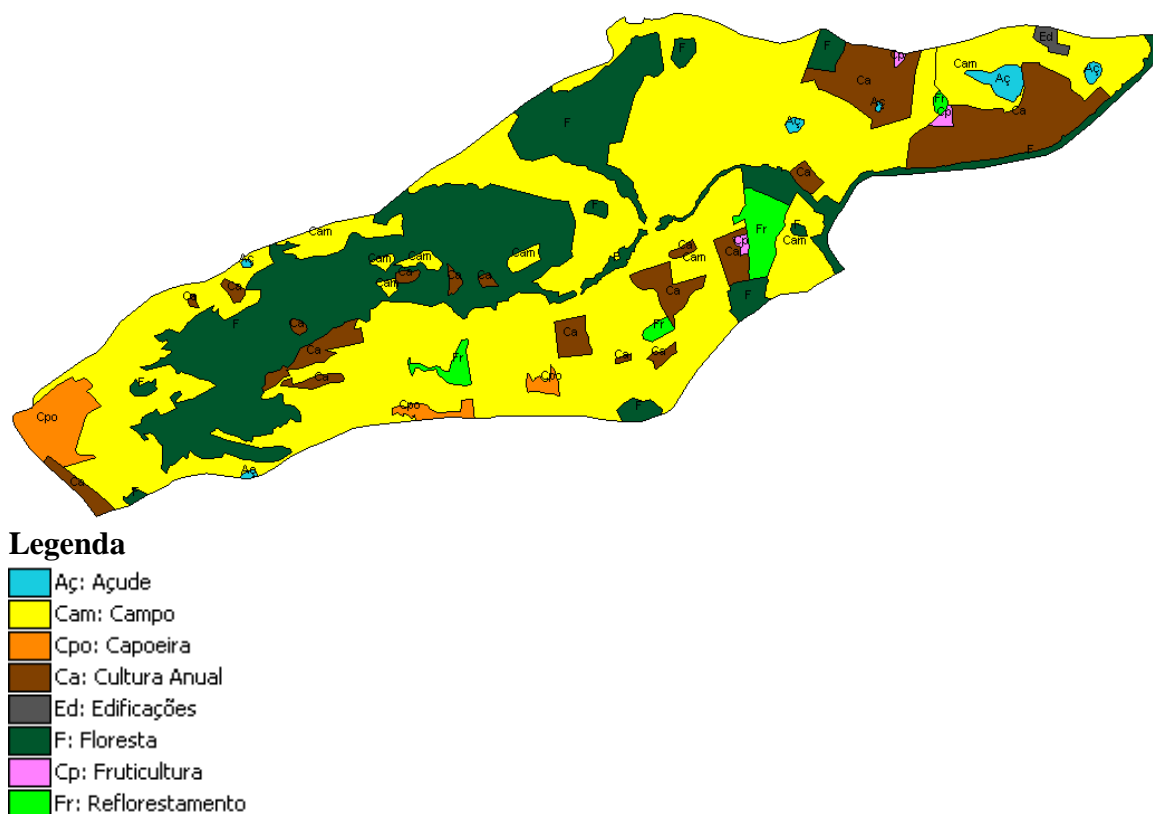


Figura 8 - Uso atual das terras.

**Tabela 1 - Tabela de uso atual das terras (setembro, 2009).**

Uso da Terra	Área (ha)	%
Campo	249,2	56,9
Floresta	118,4	27
Cultura Anual	46,4	10,6
Capoeira	10,7	2,8
Reflorestamento	8	1,4
Massa D'água	3,4	0,8
Edificações	1	0,2
Fruticultura	1,1	0,3
Total	438,2	100

A vocação leiteira e para pastagens está evidenciada no mapa de uso, com quase 57% do total sendo áreas de campo, presente em todas as unidades fisiográficas, com exceção das áreas mais declivosas da encosta erosional ao norte, que é a principal responsável pela expressividade das áreas de floresta, que chegam aos 27%. As culturas anuais ocupam principalmente as áreas de menor declividade, representando cerca de 11% do total, e são destinadas principalmente para a subsistência.

Os outros usos classificados estão espalhados em pequenas áreas pela microbacia, não sendo nenhum deles muito expressivo. O que chama a atenção são as matas nativas, que se constituem do uso capoeira somado ao uso floresta, constituindo 30% da área total, evidenciando uma preservação de boa parte das matas.

Fazendo-se uma comparação com a Legislação que trata das áreas de Reserva Legal, que se averbadas em conjunto com áreas de APP, em pequenas propriedades rurais (como é o caso), devem cobrir pelo menos 25% das propriedades, e supondo que todas as propriedades ficassem dentro da área trabalhada, poderia ser uma alternativa para a comunidade averbar em conjunto estas matas já existentes, aproveitando a atual existência no local de uma cobertura de 30% de mata nativa.

Para isto poder-se-ia fazer uma compensação para aqueles proprietários que detêm maiores áreas de preservação, podendo os agricultores com melhores áreas, explorarem-nas economicamente e pagar uma taxa pela averbação de suas Reservas Legais em outras propriedades.

Visto desta forma, em vez de haver pequenas ilhas de mata em cada propriedade, ter-se-ia uma área única de maior tamanho (individual), que unida às áreas de APPs formariam os ditos “corredores ecológicos”, o que poderia ser mais benéfico em relação à fauna, flora e as atividades agrícolas.

## **7.4. Conflito de Uso das Terras nas Matas Ciliares**

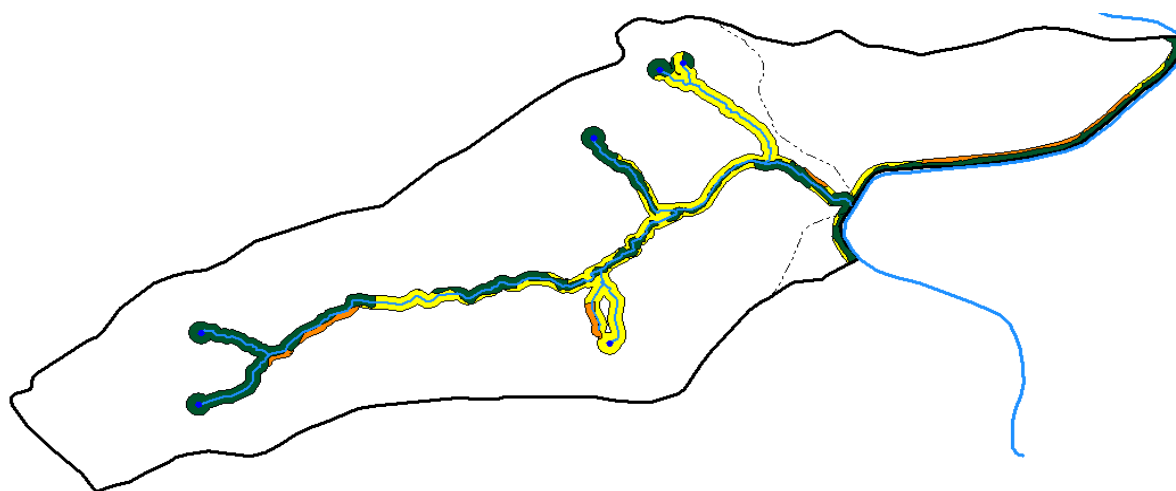
Na microbacia não foi identificada nenhuma área com declividade de 100% (45°), medição esta feita a campo durante o mapeamento de solos e consultado no banco de dados do núcleo de geoprocessamento, portanto as áreas de APP quantificadas e utilizadas para a confecção do Mapa de conflito de uso das terras foram as das matas ciliares.

Para a confecção desse mapa houve algumas dificuldades com relação à legislação ambiental, pois esta não tem uma definição precisa do que seriam os cursos d'água. Portanto, foi difícil se chegar a uma conclusão de quais cursos deveriam ser definidos, até pelo fato do IBGE ter marcado apenas o Lajeado Pomba Branca. Apesar disto, alguns dos rios eram bem visíveis na ortoimagem, já que esta tinha boa resolução.

Diferente dos rios, as nascentes e olhos d'água são mais difíceis de visualizar apenas pelas características da imagem e das curvas de nível, pois normalmente encontram-se sob a vegetação.

De qualquer forma, mesmo com estas dificuldades foi possível se fazer um panorama da situação atual das matas ciliares, muito próximo ao real. De acordo com os resultados, esta Área de Trabalho tem um total de 43,2 hectares de APPs para cursos d'água e nascentes (tabela 2), onde foi caracterizado o descumprimento da legislação em aproximadamente 47% desta área, atualmente ocupada em maior parte com campo (40,1%) e culturas anuais (7%).

Na Figura 9 é possível observar a distribuição dos rios, cursos d'água, nascentes e olhos d'água na microbacia, além dos respectivos usos nas áreas definidas pelo Código Ambiental. O mapa encontra-se em anexo na escala 1:15.000.



### Legenda

- Campo
- Cultura Anual
- Floresta
- R\_10: Rios com até 10 metros
- R: Rios com até 50 metros
- Nsc: Nascentes / Olhos D'água
- MPB: Microbacia
- ATr: Área de Trabalho

**Figura 9 - Conflito de uso das terras nas matas ciliares.**

Com a visualização do mapa e da Tabela 2, fica caracterizado o descumprimento da lei principalmente naquelas propriedades localizadas nos relevos mais suaves. Observam-se algumas áreas em que o campo vai até a beira do rio, em grandes faixas onde não existe nem uma árvore na mata ciliar, assim como algumas áreas de cultura anual, que são feitas nas áreas planas próximas aos cursos d'água.

Os locais onde existem as matas ciliares previstas no Código estão em relevos acidentados, onde a agricultura é dificultada. Em relação ao rio das Antas, que tem maior largura, as matas ciliares existem, porém em uma faixa menor do que a prevista por lei.

**Tabela 2 - Tabela de uso atual em matas ciliares (setembro, 2009).**

Uso em APP	Área (ha)	%	Conflito %
Campo	17,3	40,1	40,1
Cultura Anual	3,0	7,0	7,0
Floresta	22,9	52,9	-
Total	43,2	100	47,1

## 8. CONCLUSÃO

O software ILWIS atingiu satisfatoriamente os resultados esperados, gerando dados importantes para a caracterização da área de trabalho, de forma rápida e fácil.

As ortorretificações feitas com o modelo digital de elevação derivado da carta topográfica de Anchieta (IBGE) e dos pontos de controle tomados com GPS topográfico foram satisfatoriamente realizadas, gerando bons resultados para os trabalhos seguintes de geoprocessamento.

De acordo com o mapa de uso atual das terras, a maior parte da área está sendo utilizada com campos (cerca de 57%), com culturas anuais (cerca de 27%) e florestas (ao redor de 11%). Os outros usos são pouco expressivos, somando cerca de 5% da área total.

Dentre as áreas em torno de cursos d'água e nascentes ou olhos d'água que são classificadas como de preservação permanente, quase a metade está em desacordo com o Código Florestal, já que existe o uso desta área com campo e culturas anuais em cerca de 40% e 7%, respectivamente.



## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente em relação às fotos aéreas, apesar de terem ótima qualidade, estavam disponíveis apenas o necessário para recobrimento da área, ou seja, não havia a foto intermediária as duas (27-8304), então não tinham estereoscopia e nem a possibilidade de se utilizar apenas o retângulo útil (parte mais central e menos distorcida), o que pode ter gerado uma coincidência menor de pontos em uma foto em relação à outra, portanto é recomendado que sempre se utilize todas as fotos de recobrimento.

Há a necessidade de uma boa definição nas metodologias utilizadas quanto à marcação de rios e cursos d'água. Não havendo uma caracterização técnica no Código Florestal, torna-se dispendioso definir no trabalho o que seriam cursos d'água, rios, drenos ou outras feições do relevo, e quais destes deveriam ter também as áreas de APP.

Em casos de outros estudos que envolvam estas características, como demarcação de nascentes, pequenos rios, olhos d'água, entre outras, sugere-se que estes também sejam conferidos e marcados com pontos de GPS, conferindo assim uma melhor precisão do que a atingida com a metodologia aqui utilizada.

No item 7.3 foi discutida uma possibilidade de averbação conjunta de reserva legal, esta questão já foi muito debatida anteriormente, com uma das denominações encontradas como Condomínio de Reserva Legal. Na Medida Provisória Nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, é relacionado à instituição de servidão florestal, este é o tipo de saída que poderia ser proposto na área de estudo e em diversos locais do Estado e do Brasil, como alternativa dentro de uma mesma bacia hidrográfica.

Com esta alternativa, poder-se-ia ter um único bloco de floresta, facilitando a fiscalização por ser mais fácil identificar a exploração indevida, em comparação com pequenas “ilhas” de floresta espalhadas por todas as propriedades. Além disto, do ponto de vista ambiental e de preservação de fauna e flora, seria mais vantajoso uma disponibilização de espaço físico para a perpetuação das espécies.

Estes condomínios provavelmente ainda seriam formados nas áreas de maior declividade (menos favoráveis à agricultura), onde também iniciam os rios ou cursos d'água, desta forma haveria uma contenção dos efeitos da erosão e a união entre as áreas de reserva legal e as áreas de APP, construindo-se uma “rede” de florestas, definido como “corredores ecológicos”. Estes têm grande importância por interligar áreas isoladas de preservação, minimizando perdas de espécies e variabilidade genética que se associam com o isolamento destas áreas de preservação.

No âmbito deste mapeamento, trata-se principalmente da quantificação das áreas de mata ciliar que não estão sendo respeitadas, além da importância para o meio ambiente destas áreas, também existem penalidades para os proprietários das áreas. É previsto na Lei Nº 9605/1998 as punições para aqueles que descumprirem o Código Florestal, além disto, existem outras dificuldades causadas pela inexistência da Reserva Legal e o descumprimento da legislação, que é a dificuldade de se conseguir financiamentos e aprovação para se fazer parte de uma empresa integradora, por exemplo.

Com estes testes de metodologia e algumas adequações de propostas de trabalho tem-se um subsídio para os futuros estudos, a partir deste trabalho outros serão feitos, não só nesta microbacia onde os estudos estão iniciando, como também nas outras microbacias do projeto e quiçá de outros projetos que virão.

## 10. BIBLIOGRAFIA

BACIC, I. L. Z. Demand-driven land evaluation: with case studies in Santa Catarina, Brazil. Ph.D. Thesis, Wageningen University – ITC. Dissertation number 105. 2003. 159p. (Tese de Doutorado)

BRITO, J. A.; COELHO, L. Fotogrametria Digital. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 2002.

BRITO, J. L. S. Elaboração de um Mapa de Uso da Terra Recomendado da Bacia do Ribeirão Bom Jardim, Triângulo Mineiro-MG, Utilizando SIG. Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 05 - 10 abril 2003, INPE, p. 1749 – 1754.

CATELANI, C. de S., BATISTA, G.T. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente do município de Santo Antonio do Pinhal, SP: um subsídio à preservação ambiental. Ambiente e Água, abril, v. 2, n. 1, p. 30-43, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de solos. Brasília, 2006. 306p.

EPAGRI. Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2007/2008. Florianópolis, 2007. 156p. (Epagri. Boletim Técnico, 137).

LEPSCH, I. F. (Ed.) SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: 1983. 175 p.

LOCH, R. E. N. Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. 313p.

Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina: IBGE/Epagri – 2004, disponível em: [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br)

PANICHI, J. de A. V.; BACIC, I. L. Z.; LAUS NETO, J. A.; CHANIN, Y. M. A.; SEIFFERT, N. F.; VIEIRA, H. J. Metodologia para o inventário das terras em microbacias hidrográficas. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 50p.

Prefeitura Municipal de Barra Bonita, disponível em: <http://www.barrabonita.sc.gov.br>  
acesso em: 8 de novembro de 2009.

RAMALHO FILHO, A. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação / Antonio Ramalho Filho, Lauro Charlet Pereira. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999. 36p.

SALGADO, M. P. G; BATISTA, G. T. ; DIAS, N. W ; TARGA, M. S. Caracterização de uma microbacia por meio de geotecnologias. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4837-4843.. São José dos Campos: INPE, 2009. v. 1. p. 4837-4843.

SILVA, L. C.; BORTOLUZZI, C. A. Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina Escala 1:500.000: texto explicativo. Florianópolis: DNPM - 11° Distrito/Secr. Ciênc. Tecnol., Minas e Energia-Coordenadoria de Recursos Minerais, 1987. V.1.

SIMON, A. A.; LAUS NETO, J. A. Microbacia: Rio Martins (São Domingos, SC). Florianópolis: Epagri, 1996. 57p. il. (Epagri. Inventário das terras em microbacias hidrográficas, 20).

TASSINARI, G.; BACIC, I. L. Z. Microbacia: Arroio Primeiro de Janeiro (Romelândia, SC). Florianópolis: Epagri, 1997. (Epagri. Inventário das terras em microbacias hidrográficas).

TOLEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, S. M. D. de; MELFI, A. J. Intemperismo e Formação do Solo in: TEIXEIRA, W; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R. TAIOLI, F. (organizadores). Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000, 568p.

UBERTI, A. A. A; BACIC.I.L.Z.; PANICHI. J. A. V; LAUS NETO, J. A; MOSER, J. M. PUNDEK, K. M. & CARRIÃO, S. L. Metodologia para classificação da aptidão de uso de terras do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, EMPASC/ACARESC 1991, 2ª.Ed, EMPASC Documentos 119.

ZAMPARETTI, A. F. Geotecnologias no Mapeamento de Pequenas Propriedades Rurais. 2008 128p. Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

# 11. ANEXOS

## ANEXO 1: Certificado de Calibração da Câmara Aérea

CNPJ. 33.037.169/0001-75  
INSC. MUNIC. 00.002.534  
INSC. EST. 81.824.509

AV. ALMIRANTE FRONTIN, 381 RAMOS  
RIO DE JANEIRO - RJ - BRASIL - CEP: 21030-040  
TEL. (0XX 21) 2573-5212 / 3885-9196 - FAX. (0XX 21) 2270-1537  
E-mail: aerofoto.cruzeiro@biohard.com.br



AEROFOTO  
CRUZEIRO S.A.

### CERTIFICADO DE CALIBRAGEM DE CÂMARA AÉREA

FABRICANTE : WILD HEERBRUGG LTD.

TIPO DE CÂMARA : WILD RC-10

N° DA CÂMARA : 6090

TIPO DELENTE : AVIOCON

N° DALENTE : 15 UAG I - 6090

DATA DA CALIBRAGEM : 01/12/2005

HOMOLOGADO POR : WILD BRASIL LTDA.

EXECUTADO POR : AEROFOTO CRUZEIRO S.A.

RIO DE JANEIRO, 09 DE DEZEMBRO DE 2005

  
JORGE LUZ FILHO - Diretor

14º  
CARTÓRIO DO 14º OFÍCIO DE NOTAS - R. BRÁS DE PINA, 110-B - PENHA  
CEP 21070-030 - TEL. (21) 2560-1174 - FAX (21) 2270-8449  
TABELIA: DRA. CONCELIANA HENRIQUE DE SOUZA 112885

Reconheço por semelhante a firma de: JORGE LUZ FILHO (L:019/1091)  
Cod: 09DEC9A9E  
Rio de Janeiro, 09 de Dezembro de 2005. Conf. por:  
Em testemunho da verdade. Serventia : 3,07  
20% P. Judiciário: 0,61  
Total : 3,68

Jorge Gomes da Silva

CORREGEDORIA GERAL  
DA JUSTIÇA - RJ  
SELO DE FISCALIZAÇÃO  
RECONHECIMENTO  
DE FIRMA  
LATO - GZM  
IPN15427

14º Ofício de Notas  
E. Autizada  
JORGE GOMES DA SILVA

CNPJ: 33.037.169/0001-75  
 INSC. MUNIC. 01.002.534  
 INSC. EST. 01.824.509

AV. ALMIRANTE FRONTIN, 361 RAMOS  
 RIO DE JANEIRO - RJ - BRASIL - CEP: 21830-048  
 TEL. (0XX 21) 2573-5212 / 3885-9198 - FAX. (0XX 21) 2270-1537  
 E-mail: aerofoto.cruzeiro@bichard.com.br



**AEROFOTO  
 CRUZEIRO S.A.**

Tipo da Câmera: WILD RC-10      Tipo da Lente: AVI000N      Pag. 2  
 N° da Câmera: 6290      N° da Lente: 15 UFG I - 6090  
 Abertura: f/5.6

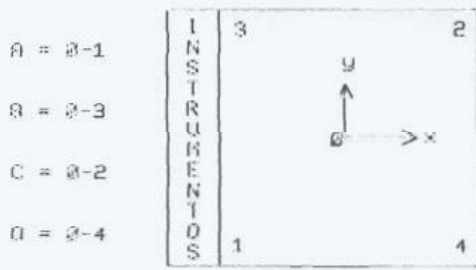
Medições realizadas com Contrômetro e Teodolito T-3 N° 18.603  
 Placa Reticulada n°: 23/24 - Carl Zeiss

DISTÂNCIA FOCAL CALIBRADA = 151,982 mm.

Os erros prováveis das determinações não excedem a 1/- 0.02 mm.

DISTORÇÃO :

Nos 4 semi-diagonais referentes ao ponto de auto-calibração.



Semi-diagonais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A	1	-1	-3	-2	-1	-1	0	3	3	4	3	1	-2	-3	-2	4
B	1	-2	-3	-2	-2	0	2	1	4	3	2	1	-1	-2	-3	5
C	1	0	-2	1	-1	1	3	5	5	2	0	-2	-3	-2	-2	3
D	1	-2	-4	-3	-2	1	2	2	3	3	3	2	-3	-4	-4	6
Média (relação)	1	-1	-2	-2	-1	0	1	3	4	4	3	1	-2	-4	-3	7

<<<< Erro Médio Quadrático dos resíduos = 0.71 microns >>>>

Afastamento do Ponto Principal de Auto-Calibração : x = -0.058 mm  
 y = -0.014 mm



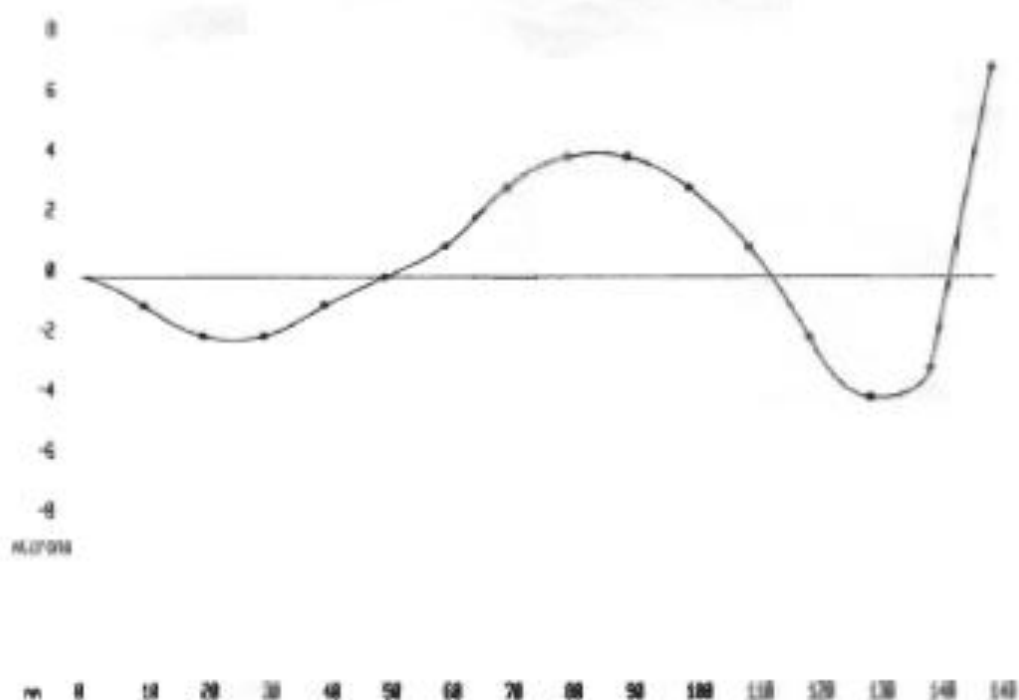
Tipo de Câmera: WILD RC-10

Pag. 3

Nº da Câmara : 6090

DF Cal. : 151,988 mm

**Distorção Radial Média**



**Coordenadas das Marcas Fiduciárias**

	X (mm)	Y (mm)
1=	-106.004	-106.006
2=	106.001	106.004
3=	-106.002	106.004
4=	106.003	-106.006

## ANEXO 2: Laudo de solo.



Governo do Estado de Santa Catarina  
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural  
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

### Laboratório de Análise de Solos Integrante da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos e de Tecido Vegetal dos Estados do RS e SC – Rolas Laudo de Análise de Solos

Produtor.....: IVAN ZILLI BACIC  
Localidade.....: CIRAM  
Município.....: FLORIANOPOLIS  
Data Entrada...: 29/09/2009

Remetente.....: IVAN ZILLI BACIC  
Cidade.....: FLORIANOPOLIS  
Tipo de Análise: 2 Pesquisa  
Data Emissão...: 09/10/2009

Cópia: 0

N°.	Número	% Argila	pH-Água	Índice	P	K	% M.O.	Al	Ca	Mg	Ca+Mg
Lab.	Referência	m/v	1:1	SMP	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	m/v	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>
22607	P12 A2	36	6.1	6.2	22.3	320	1.9	0.0	8.6	1.7	
22608	P12 BI1	39	6.0	6.3	25.5	366	2.9	0.0	9.0	2.3	
22609	P12 BI2	54	5.5	6.1	15.8	90	0.6	0.0	8.3	3.0	
22610	P12 BI3	46	5.0	5.5	14.6	58	0.6	1.7	5.7	2.9	
22611	P12 F12	42	5.7	6.0	16.3	116	2.3	0.0	12.6	6.0	
22612	P13 AP	18	5.8	6.0	23.6	426	3.2	0.0	9.1	3.1	
22613	P13 A2	23	5.5	6.0	14.7	102	2.7	0.0	9.3	1.8	
22614	P13 B1	22	6.0	6.2	13.7	50	3.1	0.0	11.6	1.2	
22615	P13 F13	28	4.6	5.3	29.6	218	2.0	0.5	7.4	2.0	
22616	P15 AP	19	5.5	5.6	30.7	300	2.7	0.0	15.1	5.7	

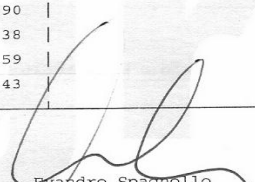
N°.	Número	H + Al	CTC	% Saturação CTC		Relações			Observações
Lab.	Referência	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	Bases	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	
22607	P12 A2	3.47	14.59	76.21	0.00	5.06	10.51	2.08	
22608	P12 BI1	3.09	15.33	79.84	0.00	3.91	9.61	2.46	
22609	P12 BI2	3.89	15.42	74.77	0.00	2.77	36.06	13.03	
22610	P12 BI3	7.74	16.49	53.06	16.27	1.97	38.43	19.55	
22611	P12 F12	4.36	23.26	81.25	0.00	2.10	42.47	20.22	
22612	P13 AP	4.36	17.65	75.30	0.00	2.94	8.35	2.85	
22613	P13 A2	4.36	15.72	72.27	0.00	5.17	35.65	6.90	
22614	P13 B1	3.47	16.40	78.84	0.00	9.67	90.71	9.38	
22615	P13 F13	9.74	19.70	50.55	4.78	3.70	13.27	3.59	
22616	P15 AP	6.90	28.47	75.76	0.00	2.65	19.68	7.43	

Nota: mg/dm<sup>3</sup> = ppm, cmolc/dm<sup>3</sup> = meq/100g

A análise requer uma amostragem representativa da área.

Um adequado manejo do solo reduz as perdas por erosão.

Consulte um engenheiro agrônomo para correta recomendação da adubação.

  
Evandro Spagnolho  
Eng. Agrº D.Sc. CREA 053652-8  
Responsável Técnico

Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Cepaf  
Servidão Ferdinando Tusset, s/nº, São Cristóvão, C.P. 791  
89801-970 Chapecó, SC  
Fone: (49) 3361-0645, fax: (49) 3361-0633  
E-mail: labsolosch@epagri.sc.gov.br