

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA E
GEOCIÊNCIAS**

**RECUPERAÇÃO DE ÁREAS EM
INCOMPATIBILIDADE LEGAL DE USO DA TERRA:
O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO
MANOEL ALVES, ITAARA, RS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Cristina Schneider

**Santa Maria
2010**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**RECUPERAÇÃO DE ÁREAS EM INCOMPATIBILIDADE
LEGAL DE USO DA TERRA: O CASO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO ARROIO MANOEL ALVES, ITAARA,
RS**

por

Cristina Schneider

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Área de Concentração: Análise Ambiental e Dinâmica Espacial, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geografia.**

Orientador: Prof^ª. Eliane Maria Foletto

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências**

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

**RECUPERAÇÃO DE ÁREAS EM INCOMPATIBILIDADE LEGAL DE
USO DA TERRA: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO
MANOEL ALVES, ITAARA, RS**

elaborada por
Cristina Schneider

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geografia

COMISSÃO EXAMINADORA

**Eliane Maria Foletto, Dra.
(Presidente/Orientador)**

Luiz Alberto Basso, Dr. (UFRGS)

Mauro Kumpfer Werlang, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 31 de Março de 2010.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências
Universidade Federal de Santa Maria

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS EM INCOMPATIBILIDADE LEGAL DE USO DA TERRA: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO MANOEL ALVES, ITAARA, RS

AUTORA: CRISTINA SCHNEIDER

ORIENTADOR: ELIANE MARIA FOLETO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 31 de Março de 2010.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo principal de analisar as áreas de incompatibilidade legal de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, visando o aumento da produção de água, atendendo o que está previsto no Plano Diretor Municipal, que dentre outras determinações, busca a implantação de políticas públicas para a sustentabilidade. Para alcançar o objetivo proposto, primeiramente, elaborou-se o mapa de uso da terra a partir das imagens de satélite LANDSAT 5, bandas 3, 4 e 5, de 20 de outubro de 2009, onde houve a identificação de cinco classes: água; área de mineração; áreas construídas; culturas; e vegetação. Após, a partir do estabelecido na Legislação Ambiental, elaborou-se o mapa das áreas de preservação permanente, a partir das imagens de satélite LANDSAT 5 e das cartas topográficas de Camobi NO e SO e Santa Maria NE e SE, de escala 1:25.000. Na identificação das áreas de incompatibilidade legal de uso da terra, foi realizada uma combinação dos planos de informação do mapa de uso da terra e das áreas de preservação permanente, onde se pode verificar que 28,82% do total das áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica estão sendo ocupadas por moradias, por culturas e pela exploração mineral. A partir da análise do mapa de incompatibilidade legal de uso da terra, observou-se que grande parte delas se localiza em áreas rurais. Em virtude disso, foram apontadas diretrizes para a recuperação das áreas em incompatibilidade de uso, baseado no que estabelece a ANA que considera o produtor rural com um produtor de água. No Programa Produtor de Água, a bacia hidrográfica é vista como produtora de água, e os que a mantêm conservada são produtores, pois dependendo do uso que for feito no entorno dos mananciais, pode colaborar para que haja disponibilidade de recursos hídricos e de qualidade ou não. Para aumentar a produção de água, a ANA propõe a adoção de práticas preservacionistas sustentadas sobre três pilares: a conservação e recuperação da vegetação ciliar, práticas conservacionistas do solo e a implantação do saneamento ambiental na propriedade. Essa pesquisa justifica-se pela necessidade apontada no Plano Diretor Municipal, que trata da Política Municipal de Meio Ambiente, e que, em dentre outros pontos prevê a instituição de Áreas Especiais de Interesse Ambiental (AEIA) e incentivo à instituição de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPNN), além da elaboração de um Plano Ambiental do Município. Este plano contemplará o mapeamento das áreas protegidas, conforme a legislação, e formas de incentivo oferecidas pelo Município para ações de preservação e recuperação ambiental.

Palavras-chave: Arroio Manoel Alves; Bacia Hidrográfica; Geoprocessamento; Produtor de Água

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências
Universidade Federal de Santa Maria

RECUPERATION OF LAND USE LEGAL INCOMPATIBILITY IN WATERSHED FROM MANOEL ALVES STREAM, ITAARA, RS

AUTHOR: CRISTINA SCHNEIDER
ADVISER: ELIANE MARIA FOLETO
Santa Maria, March 31st, 2010.

This research was developed with the purpose of analyzing areas of land use legal incompatibility in watershed from Manoel Alves Stream, aiming to increase water production, according to what is prescribed in Municipal Director Plan, which among others determinations, seeks the implantation of public politics for sustainability. To reach this purpose, firstly, it was elaborated the land use map through images from LANDSAT 5 satellite, 3, 4 and 5 bands, of October 20th, 2009, where were identified five categories: water; mining area; building area; cultures; vegetation. After, from the established in Environmental Law, it was elaborated the map of permanent preservation areas, from the images of LANDSAT 5 satellite and from the topographies of Camobi NW and SW and Santa Maria NE and SE, of scale 1:25.000. In the identification of areas of land use legal incompatibility, it was carried out a combination between information plans map of used land and the permanent preservation areas, where it was ascertained that 28,82% from the total of permanent preservation areas of the watershed has being occupied by dwellings, by cultures and by mining exploitation. Through the analyses of the map of land use legal incompatibility, it was perceived that part of them is located in rural areas. Therefore, it was pointed out policies for recuperation of areas in incompatibility of use, based on what ANA establishes, that considers the farmer as a water producer. In Water Producer Program, the watershed is seen as water producer, and the ones that maintain it are the producers, for depends on the use that be made in the surroundings of the springs, it can collaborate to the availability of water resources with quality or without. In order to improve the water production, ANA proposes the adoption of preservation practices supported by three pillars: riparian vegetation conservation and recuperation, soil conservation practices and implementation of environmental sanitation in the property. This research is justified by the need pointed in Municipal Director Plan that deals with Environmental Municipal Politics, and that, among other points, predicts the organization of Special Areas of Environmental Interest (AEIA) and incentives the organization of Private Reserves of Natural Heritage (RPNN), besides the elaboration of a Municipal Environmental Plan. This Plan will embrace the protected areas mapping, according to the law, and incentive ways offered by the local authority for environmental preserve and recuperation actions.

Keywords: Manoel Alves Stream; Watershed; Geoprocessing; Water Producer

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Evolução da população urbana, população rural e população total no município de Itaara/RS.....	28
TABELA 02 – Quantificação das classes de uso da terra na bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves/Itaara/RS.....	50
TABELA 03 – Quantificação das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves/Itaara/RS.....	54
TABELA 04 – Combinação dos planos de informação: uso da terra x áreas de preservação permanente.....	54

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – Localização da bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves.....	27
FIGURA 02 – Vista parcial da avenida principal de Itaara/RS.....	29
FIGURA 03 – Vista parcial da avenida principal de Itaara/RS.....	30
FIGURA 04 – Tomada da região da foz da bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves.....	31
FIGURA 05 – Captação de água no reservatório artificial da sede campestre da Socepe.....	36
FIGURA 06 – Vista parcial da Reserva Ambiental da Fundação MO'Ã.....	39
FIGURA 07 – Vista parcial da Reserva Ambiental da Fundação MO'Ã.....	39
FIGURA 08 – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.....	45
FIGURA 09 – Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara/RS.....	48
FIGURA 10 – Uso da terra da Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara/RS.....	49
FIGURA 11 – Área de proteção integral Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara/RS.....	52
FIGURA 12 – Porcentagem de áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves/Itaara/RS.....	53
FIGURA 13 – Áreas de incompatibilidade legal de uso da terra da Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara/RS.....	55
FIGURA 14 – Ocupação das áreas de preservação permanente.....	56
FIGURA 15 – Nascente próxima à cultura de soja.....	57
FIGURA 16 – Moradias nas proximidades da rede de drenagem.....	58
FIGURA 17 – Mata ciliar retirada numa área de lazer particular.....	59
FIGURA 18 – Ocupação pela agricultura às margens do Arroio Manoel Alves.....	60
FIGURA 19 – Ocupação irregular às margens do Arroio Manoel Alves na zona rural.....	60

FIGURA 20 – “Barramento” do Arroio Manoel Alves numa propriedade rural, para formação de uma piscina natural.....	61
FIGURA 21 – Entorno de reservatório artificial em zona urbana.....	62
FIGURA 22 – Ocupação pela agricultura em área declivosa.....	63

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	01
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	05
2.1. Áreas protegidas.....	05
2.1.1. As áreas protegidas no mundo.....	05
2.1.2. As áreas protegidas no Brasil.....	09
2.2. Bacia hidrográfica.....	18
2.3. Incompatibilidade legal de uso da terra.....	20
2.4. Cartografia.....	22
2.5. Geoprocessamento.....	22
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.1. Caracterização geográfica da área em estudo.....	26
3.1.1. Localização.....	26
3.1.2. Aspectos históricos, sociais e econômicos.....	27
3.1.3. Aspectos físico-naturais.....	30
3.2. A legislação ambiental municipal.....	37
3.3. Unidades de Conservação no município de Itaara.....	38
4. MATERIAL E MÉTODO.....	40
4.1. Material.....	40
4.2. Etapas metodológicas.....	40
4.2.1. Elaboração do mapa base.....	41
4.2.2. Elaboração do mapa de uso da terra.....	41
4.2.3. Elaboração do mapa das áreas de preservação permanente.....	43
4.2.4. Combinação dos planos de informação: uso da terra x áreas de preservação permanente.....	46

4.2.5. Considerações acerca da recuperação das áreas em incompatibilidade de uso da terra.....	46
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	47
5.1. Mapa base.....	47
5.2. Mapa de uso da terra.....	47
5.3. Mapa das áreas de preservação permanente.....	51
5.4. Combinação dos planos de informação: uso da terra x áreas de preservação permanente.....	54
5.5. Considerações para elaboração de um plano de recuperação das áreas em incompatibilidade legal.....	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

INTRODUÇÃO

Desde o início da história da humanidade o homem interage com o meio ambiente, utilizando-se dos recursos naturais disponíveis para garantir a sua sobrevivência. Há milhares de anos atrás, essa interação ocorria apenas para satisfazer as suas necessidades básicas, que giravam em torno de uma alimentação baseada na coleta e na densedentação.

Com o passar dos anos, e com a fixação do homem em um único local, ocasionado pelo início da prática da agricultura, a população começou a aumentar, gerando pequenos núcleos de habitação, o que, conseqüentemente, provocou um aumento populacional.

A Revolução Industrial do século XVIII e posteriormente a Revolução Verde trouxeram não somente mais conforto para o ser humano com o aprimoramento de tecnologias, mas também a degradação ambiental, provocada pelo aumento da demanda por recursos naturais.

Essa demanda tem aumentado num ritmo geométrico nos últimos anos. Ela é provocada não para satisfazer somente as necessidades básicas da população, mas também para atender uma sociedade de consumo, que em sua maioria, não tem conhecimento de como certas atitudes podem gerar ambientes desconfortáveis no futuro, em relação ao equilíbrio dos ecossistemas.

O aumento da demanda por recursos considerados limitados como a água acompanhou o desenvolvimento econômico. Muitos dos grandes centros urbanos e pólos industriais surgiram próximos às áreas de grande disponibilidade hídrica, o que, na maioria das vezes, também gerou a poluição desse importante recurso vital.

Não obstante, o crescimento demográfico pressionou, por consequência, o aumento na produção de alimentos e por isso, foi necessário aumentar as áreas destinadas à produção desses. Ao longo dos séculos, grandes áreas de vegetação nativa foram substituídas por imensas propriedades agrícolas, para atender a população. E essa substituição, até pouco tempo atrás era realizada sem nenhuma preocupação em manter parte do bioma, visando à manutenção do equilíbrio ecológico. Ecossistemas inteiros foram utilizados até a exaustão, variedades de espécies animais e vegetais se extinguíram, e muitos recursos naturais hoje encontram-se ameaçados pela poluição e degradação ambiental.

Acerca disso, Ross (2003) ressalta que como toda causa tem seu efeito correspondente, todo benefício que o homem extrai da natureza tem certamente também seus malefícios.

Desse modo, destaca o autor, parte-se do princípio de que toda ação humana no ambiente natural ou alterado causa algum impacto em diferentes níveis, gerando alterações com graus diversos de agressão, levando às vezes as condições ambientais a processos até mesmo irreversíveis.

No entanto, verifica-se nas últimas décadas um aumento da percepção e conscientização ambiental por parte da sociedade e dos governos, vendo-se como um agente da degradação ambiental e, portanto, responsável pela sua recuperação e preservação. Essa conscientização pode ser observada pelo surgimento de projetos de educação ambiental, acompanhados por uma legislação nos âmbitos federal, estaduais e municipais, que buscam conservar, preservar, recuperar ou até mesmo responsabilizar os autores de infrações ambientais. Acerca disso, Christofletti (1999) ressalta que os problemas ambientais não podem ser considerados como fenômenos externos à sociedade, pois são ocasionados pelas atividades humanas e, em consequência, a procura em manter o bem-estar humano, qualidade ambiental e as funções dos ecossistemas integram-se com as tomadas-de-decisão em todos os níveis.

A partir da criação do primeiro Parque Nacional em 1872, nos Estados Unidos (Ramos et al, 2003), é que a preocupação de conservar e preservar ecossistemas se difundiu pelo mundo. No Brasil, desde a década de 30, com o estabelecimento do primeiro Código Florestal e a criação do Parque Nacional de Itatiaia (Brasil, 1934), buscam-se normas para regulamentar o uso dos recursos naturais, sem oferecer risco de escassez destes no futuro. As áreas de preservação permanente, por exemplo, estabelecidas ainda no primeiro Código Florestal de 1934, objetivavam a preservação dos recursos hídricos, evitando ocupações em regiões que possam acarretar a diminuição da produção de água, como o assoreamento dos rios e a erosão.

Aliado a isso, o desenvolvimento da tecnologia com a criação satélites e de programas computacionais, está permitindo um incremento com grande grau de exatidão e agilidade na observação e detecção de problemas ambientais, e que hoje podem ser realizados tanto por pesquisadores, como por órgãos públicos de países, estados, regiões ou até pequenas cidades. Isso colabora com projetos de planejamento que buscam uma melhor relação da sociedade com o meio natural. Para Ross (2003):

“No ambiente, como na questão da saúde, é preciso ter uma postura mais voltada para o preventivo do que para o corretivo. Da mesma maneira que é mais fácil e mais econômico prevenir-se das doenças do que curá-las, na natureza certamente é bem menor o custo da prevenção de acidentes ecológicos e da degradação

generalizada do ambiente, do que corrigir e recuperar o quadro ambiental deteriorado; mesmo porque determinados recursos naturais uma vez mal utilizados ou deteriorados tornam-se irrecuperáveis. Com a postura de que é preciso prevenir muito mais do que corrigir, torna-se imperativa a elaboração dos diagnósticos ambientais, e com isso estabelecer diretrizes de uso dos recursos naturais do modo mais racional possível, minimizando a deterioração da qualidade ambiental.” (Ross, 2003).

As ações de planejamento podem ser realizadas de diversas formas: em um bairro, município ou região. Mas considerando-se que no meio ambiente não existem fronteiras político-administrativas, recomendam-se que projetos de planejamento sejam executados em bacias hidrográficas. É o que a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece (Lei Federal Nº9.443/1997). O que também é ressaltado por Lanna (1997), quando afirma que a bacia hidrográfica, através da rede de drenagem fluvial, integra grande parte das relações causa-efeito que devem ser tratadas na gestão. Para ele, embora existam outras unidades político-administrativas a serem consideradas, como os municípios, estados, regiões, países, estas unidades não apresentam necessariamente o caráter integrador da bacia hidrográfica, o que tornaria a gestão parcial e ineficiente caso fossem adotadas. No caso da área em estudo, a bacia hidrográfica encontra-se totalmente inserida no município de Itaara, o que facilita as ações de planejamento. Fato que é ressaltado também por Souza; Fernandes (2000):

“A bacia, restrita a um município torna-se a unidade ideal para o planejamento. A utilização da sub-bacia municipal tem sua justificativa no fato de ser em nível local que os problemas se manifestam. As pessoas residentes nele são, ao mesmo tempo, causadoras e vítimas de partes dos problemas. São elas que convivem com eles e as que mais têm interesse em resolvê-los. Por outro lado, é no município que toda a estrutura administrativa é mais de perto sentida e sensível às reivindicações.” (Souza; Fernandes, 2000).

Baseado nisso, essa pesquisa tem como objetivo principal analisar as áreas de incompatibilidade legal de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, visando o aumento da produção de água, atendendo o que está previsto no Plano Diretor Municipal, que dentre outras determinações, busca a implantação de políticas públicas para a sustentabilidade. Como objetivos específicos, esse trabalho: 1) elaborará os mapas de uso da terra e de áreas de preservação permanente, conforme o que prevê a Legislação Ambiental, a partir das técnicas de geoprocessamento; 2) irá sobrepor as informações referentes ao uso da terra e as áreas de preservação permanente identificando as áreas que se encontram em incompatibilidade de uso na bacia hidrográfica.

Esse trabalho justifica-se pela necessidade de aumentar a produção de água na bacia hidrográfica, e propor alternativas para minimizar os problemas observados nas áreas de

Incompatibilidade Legal – áreas que deveriam ser preservadas, mas que estão sendo utilizadas –, apoiado na pesquisa científica, visto que a própria população da área em estudo tem observado nos últimos anos uma redução na disponibilidade hídrica e o aumento do assoreamento de arroios e reservatórios artificiais. Essa pesquisa também poderá servir de instrumento de incentivo para o início de um debate junto ao poder público municipal sobre a implantação de áreas protegidas e recuperação das que se encontram degradadas, visto que o próprio Plano Diretor do Município de Itaara, onde se localiza a bacia, prevê esse tipo de estudo na sua Política Municipal de Preservação e Recuperação da Vegetação Nativa. Nessa Política, é previsto o mapeamento das áreas de preservação permanente no município e das Unidades de Conservação, além da instituição de programas e projetos de recuperação de áreas degradadas, com até a adoção de incentivos fiscais ou tributários.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse item, será abordado o surgimento das áreas protegidas no mundo e no Brasil, e de que forma a Legislação Brasileira foi avançando nos últimos anos, principalmente em relação às Áreas de Preservação Permanente. Além disso, serão abordados os conceitos principais de bacia hidrográfica – área de estudo desta pesquisa – e o que são as áreas de incompatibilidade legal. A importância da cartografia e do geoprocessamento para os estudos ambientais também será ressaltada nesse item.

2.1. Áreas protegidas

2.1.1. As áreas protegidas no mundo.

A primeira área de proteção ambiental registrada por meio de lei foi a de Yellowstone National Park nos Estados Unidos em 1º de março de 1872. Para Ramos et al (2003), desde a criação do primeiro parque nacional do mundo, o de Yellowstone, a delimitação de espaços territoriais especialmente protegidos tem sido utilizada como estratégia de conservação da natureza.

Mas o conceito e o início da preocupação em criar e manter áreas de proteção natural imunes à ação do homem começou a surgir muito antes, na Europa. No Antigo Continente, de acordo com Thomas (1983) *apud* Diegues (2004), o crescimento populacional como consequência da Revolução Industrial, principalmente nas cidades inglesas, teria originado certo sentimento antissocial ou antiagregativo, originando uma atitude de contemplação da natureza selvagem, lugar de reflexão e de isolamento espiritual.

A partir da iniciativa estadunidense na criação de parques para a manutenção de ecossistemas, a ideia de preservação e conservação dos recursos naturais começou a se espalhar e ser debatida em todo mundo. Segundo Diegues (2004), Gifford Pinchot, engenheiro florestal, nascido em 1865, foi o criador do movimento de conservação dos recursos, apregoando seu uso racional. Na sua concepção, a natureza é frequentemente lenta e

os processos de manejo podem torná-la eficiente; acreditava que a conservação deveria basear-se em três princípios: o uso dos recursos naturais pela geração presente, a prevenção do desperdício, e o uso dos recursos naturais para benefício da maioria dos cidadãos. Essas ideias foram precursoras do que se chama hoje de “desenvolvimento sustentável”.

Conforme Ramos et al (2003), o instrumento mais eficaz de conservação da biodiversidade é o estabelecimento de espaços especialmente protegidos, destinados a conservar ecossistemas e áreas de relevância ecológica. O mesmo autor ainda ressalta que a conservação ambiental é um dos componentes fundamentais para alcançar o desenvolvimento sustentável, tendo em vista que o termo compreende manutenção do equilíbrio ecológico por meio de utilização sustentável de recursos naturais.

No início do século XX, o modelo americano de áreas de proteção sem a presença do homem, chegou e ganhou força principalmente entre os países tropicais subdesenvolvidos. E esse modelo tem sofrido críticas desde o início de sua criação. Conforme Rodman (1973) *apud* Diegues (2004), esse modo de preservação por meio de áreas naturais protegidas é inadequado e injustamente seletivo, pois privilegia áreas naturais que são apelativas do ponto de vista estético, segundo valores ocidentais, como florestas, grandes rios, cânions, discriminando áreas naturais menos “nobres”, como pântanos, brejos, ainda que estas possam ser essenciais para o funcionamento dos ecossistemas.

O modelo preservacionista tem como premissa básica a proteção de áreas representativas de ecossistemas de forma que esta não tenha nenhuma interferência humana. Quando instalada uma área de preservação, a população local é remanejada para outras áreas, perante indenização por parte do Estado. Essas são chamadas de unidades de preservação ou de conservação de uso indireto. No mundo hoje, elas são predominantes nos países desenvolvidos, apesar de também estarem em grande número nos subdesenvolvidos.

Já no modelo conservacionista, nas áreas demarcadas como unidades de conservação (UCs) de uso direto, é permitida a presença de pessoas e/ou de comunidades, mas desde que os recursos naturais da área sejam utilizados de maneira sustentável, sem por em risco o equilíbrio ecológico do ecossistema protegido. O IBAMA¹ (s/d) define as áreas de uso direto como sendo aquelas nas quais a exploração e o aproveitamento econômico direto ou exploração dos recursos naturais são permitidos, de uma forma planejada ou regulamentada. O modelo conservacionista é o mais difundido hoje no mundo, especialmente nos países subdesenvolvidos.

¹ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Endereço eletrônico: www.ibama.gov.br

Em 1972, a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada em Estocolmo, na Suécia, serviu como um alerta para a necessidade de os países e a sociedade repensarem o modelo econômico atual baseado na exploração e consumo desenfreado dos recursos naturais; e a partir disso, criarem mecanismos legais para conter o avanço de áreas degradadas, recuperarem partes de alguns ecossistemas, e proteger os poucos resquícios dos que ainda não sofreram ação antrópica.

Para Mendonça (2005), a realização dessa Conferência, constitui-se um importantíssimo evento sociopolítico voltado ao tratamento das questões ambientais; se aquele evento significou, por um lado, a primeira tentativa mundial de equacionamento dos problemas ambientais, por outro, significou também a comprovação da elevada degradação em que a biosfera já se encontrava.

Ramos et al (2003) afirma que a expansão no número de áreas naturais protegidas no mundo foi considerada como uma estratégia fundamental para a conservação dos recursos naturais do planeta, a partir do III Congresso Mundial de Parques, realizado em Bali, Indonésia, em 1982, uma década após a Conferência de Estocolmo. Na Declaração de Bali, a importância das áreas naturais protegidas é ressaltada para a conservação de biodiversidade, uma vez que asseguram a manutenção de amostras representativas de ambientes naturais, da diversidade de espécies e de suas variações genéticas, e promovem oportunidades para a pesquisa científica, educação ambiental e turismo. Acerca desse período histórico, Christofolletti (1999) destaca que:

“Nos anos da década de 70 e 80 as questões ambientais ganharam impulso e relevância política nos países desenvolvidos, mas foram predominantemente focalizadas como temas setoriais. No segundo lustro da década de 80 tais questões começaram a emergir como temas da política pública e de interesse para a segurança nacional e riqueza econômica das nações. Essa tendência estimulou a necessidade de se reconciliar as atividades socioeconômicas com as potencialidades e restrições ambientais procurando a manutenção das condições adequadas para a sociedade em perspectiva a longo prazo.” (Christofolletti, 1999).

Na mesma década, em 1987, a partir da reunião da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, um conceito que há alguns anos já vinha sendo debatido no meio acadêmico, foi ampliado e passa a ser amplamente divulgado como uma alternativa para o modo atual de produção e consumo. O Relatório Brundtlandt, resultado dessa reunião, ganhou projeção mundial e entrou na pauta das discussões relativas à questão ambiental no mundo. Nele, conclui-se que, o padrão de uso dos recursos naturais vigentes naquele momento não se sustentaria por muitos anos. Se as nações continuassem explorando os

recursos de forma predatória e sem conscientização de que em sua maioria, são finitos e/ou limitados, as próximas gerações ou até mesmo em poucos anos, a humanidade se encontraria na situação de escassez destes.

Para que isso não ocorresse, o Relatório concluiu que a única alternativa para os povos e nações, seria uma reorientação de suas políticas públicas e econômicas altamente agressivas ao meio ambiente, para uma que buscasse a via do desenvolvimento sustentável, definido como sendo aquele que satisfaz as necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades.

Para Christofolletti (1999), a meta fundamental do desenvolvimento sustentável, considerando as definições propostas pela Comissão Brundtland e outros autores, é de ordem política. Consiste, segundo o autor, em orientar decisões visando utilizar adequadamente os recursos naturais a fim de manter condições favoráveis para a “qualidade de vida” das gerações futuras, não menores que as herdadas das gerações passadas.

Marcos (2007) ressalta que o Relatório Brundtland, colocou em evidência um conceito de desenvolvimento ampliado, chamando a atenção para a necessidade de se pensar em novos modelos de desenvolvimento, capazes de garantir, de um lado, o progresso humano em todo o planeta e, de outro, um futuro de longa duração.

Em 1992, vinte anos após a 1ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, novamente chefes de Estado de diversos países do mundo se reuniram no Rio de Janeiro para discutir a questão ambiental no mundo, e elaborar estratégias e metas para minimização e prevenção de maiores estragos à natureza. Mendonça (2005), acerca da chamada Rio-92 ou ECO-92, afirma que:

“Poder-se-ia imaginar que em função daquele evento², as ações concernentes ao meio ambiente terrestre seriam, a partir de então, melhor orientadas e o ambiente do planeta apresentaria sensíveis melhoras em termos de qualidade. No entanto, isso não aconteceu e a ação depredadora das relações de produção capitalista, mais acentuadamente que a socialista, engendrou tamanha destruição no patrimônio ambiental do planeta que se tornou necessária a realização de uma 2ª Conferência. Esta ocorreu tardiamente, vinte anos depois, em 1992, no Rio de Janeiro.” (Mendonça, 2005).

Fernandes; Lombardo (s/d) apontam que o resultado dessa conferência trouxe benefícios diretos no âmbito das Áreas Naturais Protegidas com o reconhecimento da conservação *in situ* como uma das principais prioridades para a conservação da biodiversidade em todo o mundo.

² 1ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, Suécia, no ano de 1972.

Em 2002, na cidade de Johannesburgo, África do Sul, foi realizada a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável. Nesse evento, o conceito foi definido e estabelecido a partir de três pilares interdependentes, os quais serviriam como uma meta a ser seguida, principalmente por países considerados em desenvolvimento ou subdesenvolvidos: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e a proteção ambiental. (ANA³, 2002)

2.1.2. As áreas protegidas no Brasil.

No Brasil, a primeira medida legal adotada para a proteção de recursos, data do ano de 1605, “Regimento do Pau-Brasil”. Esse documento, segundo Medeiros (2006), pode ser considerado uma das primeiras leis de proteção florestal brasileira, estabelecendo rígidos limites à prática de exploração do pau-brasil na colônia.

Conforme Urban *apud* Bensusan (2006), as iniciativas de conservação da natureza no período colonial, eram uma sucessão de cartas régias, regimentos e proibições de todo tipo, que geraram um etilo gerencial singular, baseado muito mais em documentos legais – ainda que pouco aplicados – do que em políticas adequadas para a conservação do patrimônio natural do país.

Os ecos do pioneirismo estadunidense na criação de áreas de proteção chegaram com um atraso de mais de sessenta anos no Brasil. A partir da década de 1930 começaram a ocorrer mudanças não só políticas no Brasil, mas também econômicas e sociais. Em 1934, realizou-se a 1ª Conferência para a Proteção da Natureza, promovida pela “Sociedade dos Amigos da Árvore”. Nesse mesmo ano, surgiram o 1º Código de Caça e Pesca, o Código de Minas, o Código das Águas, o Código Florestal. Para Medeiros (2006), diversos fatores convergiam para a criação de um ambiente político favorável a tais mudanças. Em parte, segundo o autor, a influência e pressão de movimentos organizados voltados à proteção da natureza, que aqui começavam a melhor se aparelhar, aliada à necessidade de reorganização da exploração florestal no Brasil, estabeleceram importantes referenciais para a construção de uma nova política ambiental.

A Constituição da República de 1934 já trazia consigo essa mudança na política ambiental brasileira. Em seu artigo 10, do capítulo I, é estabelecido que “compete

³ Agência Nacional de Águas. Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

concorrentemente à União e aos Estados proteger as belezas naturais e monumentos de valor histórico e artístico”.

Medeiros (2006) ressalta que, ao tratar a questão da proteção da natureza como responsabilidade da União e dos Estados, mesmo que de maneira resumida e pouco precisa, a Constituição de 1934 outorgava à natureza um novo valor, isto é, ela passava a ser considerada patrimônio nacional admirável a ser preservado.

De todas as legislações criadas naquela década visando à preservação de alguns dos recursos naturais brasileiros, o mesmo autor destaca que, o mais importante foi o Código Florestal, pois definiram objetivamente as bases para a proteção ambiental dos principais ecossistemas florestais e demais formas de vegetação naturais do país. No seu Art. 1º, do Capítulo I, é estabelecido que “as florestas existentes no território nacional, consideradas em conjunto, constituem bem de interesse comum a todos os habitantes do país...”.

Em 14 de junho de 1937, é criado o primeiro Parque Nacional Brasileiro, o de Itatiaia, no estado do Rio de Janeiro. A partir desse momento, inicia-se o processo de criação das unidades de conservação brasileiras. Para César (2003), desde aquela data até o início da década de 70, a criação de UCs, notadamente de parques nacionais, teve como critério a existência de paisagens de notável beleza cênica na área a ser protegida. Sendo assim, conforme o autor, a proteção de ecossistemas era definida, do ponto de vista metodológico, de modo ainda bastante precário.

No ano de 1965, é instituído o Novo Código Florestal, pela Lei Federal nº 4.771. O grande avanço registrado com esse novo código é o estabelecimento de novas áreas de preservação além dos já existentes parques nacionais. São instituídas as Áreas de Preservação Permanente e a Reserva Legal. As áreas de preservação permanente (APPs), bem como a de reserva legal (RL), foram instituídas com o intuito principal de proteger os mananciais, que com o uso intensivo do solo pela agricultura, e com o crescimento urbano já se encontravam bastante degradados, e de preservar ecossistemas brasileiros. O Código de 1965, em seu artigo 2º, considera as áreas de preservação permanente como sendo, “as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d’água, em faixa marginal cuja largura mínima será:
 - 1 – de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 2 – igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens;
 - 3- de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros.
- b) ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d’água naturais ou artificiais;

- c) nas nascentes, mesmo nos chamados “olhos d’água, seja qual for a sua situação topográfica;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadores de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres.” (Brasil, 1965).

No Art. 3º, consideram-se, ainda, “de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem-estar público.

§ 1º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.” (Brasil, 1965).

O mesmo Código, em seu Artigo 16, estabelece uma faixa mínima de proteção ambiental em propriedades privadas, além das áreas de preservação permanente. A referida apresentava valores diferenciados, conforme o ecossistema em que a propriedade privada estava inserida: são as áreas de Reserva Legal.

Ainda em 1965, foi integrado no referido Código Florestal, um capítulo referente aos Parques e Áreas de Preservação Ambiental:

“Art. 5º O Poder Público criará:

- a) Parques Nacionais, Estaduais e Municipais e Reservas Biológicas, com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos;
- b) Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, com fins econômicos, técnicos ou sociais, inclusive reservando áreas ainda não florestadas e destinadas a atingir aquele fim.

Parágrafo único. Fica proibida qualquer forma de exploração dos recursos naturais nos Parques Nacionais, Estaduais e Municipais.” (Brasil, 1965).

Para Medeiros (2006), o período desde 1934 até 1965, ano da publicação do Novo Código Florestal, é caracterizado de entrega para a legislação brasileira, dos primeiros

elementos capazes de garantir um regime diferenciado de proteção e gestão de parcelas do território brasileiro, embora efetivamente isso não tenha se refletido de forma expressiva no número de áreas instituídas.

Ramos et al (2003) esclarece que o advento do Novo Código Florestal, trouxe uma mudança de ênfase na conceituação das UCs, que passou da proteção de ecossistemas de grande valor estético e/ou cultural para a proteção de ecossistemas de espécies ameaçadas ou de espécies com estoques comerciais em declínio.

Em 07 de julho de 1986, passados mais de vinte anos da instituição do Código Florestal de 1965, a Lei Federal Nº 7.511, acrescentou e alterou o Art.2º, alínea que trata das áreas de preservação permanente. Já em 18 de julho de 1989, foi promulgada a Lei Federal Nº 7.803, alterando a redação de alguns artigos do Código Florestal de 1965, em especial, os referentes às áreas de preservação permanente e à reserva legal, adotando parâmetros mais rígidos de controle à ocupação e ao uso dessas áreas e revogando a Lei Federal Nº 7.511/86.

O art. 2, referente às áreas de preservação permanente sofreu alterações nos seguintes incisos:

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

1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

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;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.” (Brasil, 1989).

Em 24 de agosto de 2001, foi editada a Medida Provisória Nº 2.166-67, alterando alguns artigos do Código Florestal de 1965 e da Lei Federal de 7.803/89. Em seu art.1º, parágrafo 2º, inciso II, III, IV, V e VI, são definidas, respectivamente, o que são as áreas de

preservação permanente, reserva legal, utilidade pública e interesse social. No parágrafo 7º, são definidos os seus padrões de uso.

“II - Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal⁴: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas;

IV - utilidade pública:

a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;

b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; e

c) demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA;

V - interesse social:

a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como: prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, conforme resolução do CONAMA;

b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área; e

c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do CONAMA;

§ 7º É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa." (Brasil, 2001).

Em 2002, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo⁵, promulgou uma resolução que dispunha sobre normas e parâmetros de áreas de preservação permanente o entorno de reservatórios artificiais de água. A Resolução 202/2002, estabelece em seu Art. 3º:

“Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;

II - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;

⁴ São mantidas, a nível de Reserva Legal, vinte por cento na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País. (Brasil, 2001).

⁵ Criado pela Lei Federal Nº6.938/81, com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida. (Brasil, 1981) (redação alterada pela Lei Federal Nº 8.028/90).

III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

§ 6º Não se aplicam as disposições deste artigo às acumulações artificiais de água, inferiores a cinco hectares de superfície, desde que não resultantes do barramento ou represamento de cursos d'água e não localizadas em Área de Preservação Permanente, à exceção daquelas destinadas ao abastecimento público.” (CONAMA, 2002).

Já a Resolução N°303 do mesmo ano, elevou o número das áreas consideradas de preservação permanente, incluindo novos itens no Art. 3º que trata dessas áreas. Além das já estabelecidas pelo Código Florestal de 1965 e pela Lei Federal n°7.803/89, foi deliberado que, são também consideradas de preservação permanente, áreas situadas:

“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;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçados de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos;

II - identifica-se o menor morro ou montanha;

III - traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste; e

IV - considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível.” (CONAMA, 2002).

Em 18 de julho de 2000, foi aprovada a Lei Federal N° 9.985, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), depois de anos de tramitação no Congresso Nacional. A ideia, segundo Mercadante *apud* Fernandes; Lombardo (s/d), era criar um sistema

único de criação e monitoramento de UC, para unificar procedimentos e a legislação, visando sanear sobreposições e superposições de instâncias, além de fornecer bases cientificamente atualizadas para a criação dessas Unidades e provê-las de uma gestão eficiente fundamentada em Planos de Manejo.

Desde a instituição do Novo Código Florestal Brasileiro, em 1965, a legislação referente aos Parques e Florestas Nacionais não era alterada. Os artigos 5º e 6º que tratavam destes, foram revogados. O SNUC surgiu com o objetivo de integrar num único regulamento todas as áreas protegidas legalmente, tanto as de proteção integral, como as de uso considerado sustentado. Fato ressaltado por Ramos et al (2003), quando afirma que a aprovação em 2000 da Lei nº 9.985, estabelecendo o SNUC representou um enorme avanço nesse processo já que serviu para unificar a legislação, antes muito dispersa e fragmentada.

Para o Ministério do Meio Ambiente (1997), a maneira mais segura de conservação *in situ* da biodiversidade é através de Unidades de Conservação da Natureza. As Unidades de Conservação são áreas delimitadas no território nacional, que visam proteger ecossistemas significativos, podendo ser geridos pelo governo federal, estaduais ou municipais. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a implantação de Unidades de Conservação tem como um dos principais objetivos, a “proteção de recursos hídricos, especialmente das cabeceiras dos rios e mananciais de abastecimento, ao longo das bacias hidrográficas sujeitas a pressões demográficas ou ocupação predatória”.

Conforme Cabral; Souza (2005) há dois grupos de unidades de conservação⁶ integrantes do SNUC: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. O primeiro tem por princípio manter os ecossistemas livres de alterações causados por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto de seus atributos naturais, como: pesquisas científicas, visitação controlada com propósitos educativos e de lazer. O segundo grupo tem por princípio o uso dos recursos naturais renováveis em quantidades ou com intensidade compatível a sua capacidade de renovação.

Na Lei de criação, em seu Art. 8º e 14, foram estabelecidos quais Unidades de Conservação pertencem aos dois grupos.

“Art. 8º O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:
I - Estação Ecológica;

⁶ Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000).

- II - Reserva Biológica;
- III - Parque Nacional;
- IV - Monumento Natural;
- V - Refúgio de Vida Silvestre.

Art. 14. Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação:

- I - Área de Proteção Ambiental;
- II - Área de Relevante Interesse Ecológico;
- III - Floresta Nacional;
- IV - Reserva Extrativista;
- V - Reserva de Fauna;
- VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e
- VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.” (BRASIL, 2000)

Benjamim *apud* Fernandes; Lombardo (s/d) aponta que essas categorias compõem as unidades de conservação denominadas típicas, pois integram o SNUC. Convivem com elas outras, atípicas, assim denominadas porque, embora abrigadas pelo ordenamento brasileiro, não fazem parte do SNUC, cabendo citar dentre tantas, as Áreas de Preservação Permanente, a Reserva Legal, a Reserva da Biosfera, as Áreas de Servidão Florestal, a Reserva Ecológica, os Monumentos Naturais Tombados e as Reservas Indígenas.

A Reserva da Biosfera, segundo a UNESCO:

“são zonas delimitadas no interior dos países e internacionalmente reconhecidas pelo programa O homem e a Biosfera⁷. Voltadas à conservação da biodiversidade, à promoção do desenvolvimento sustentável e à manutenção de valores culturais associados ao uso de recursos biológicos. Cada uma delas tem como objetivo cumprir três funções complementares: conservar recursos genéticos, espécies, ecossistemas e paisagens; estimular desenvolvimento sustentável, social e econômico; e apoiar projetos demonstrativos, de pesquisa e educação, na área de meio ambiente.” (UNESCO)

Em 1991, a UNESCO reconheceu a Mata Atlântica como Reserva da Biosfera, e dois anos após, em 1993, a faixa remanescente da floresta no Rio Grande do Sul passou a integrar essas áreas especialmente protegidas. No estado, segundo informações da FEPAM⁸, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica corresponde a 17,2% da área do Estado (48.695km²).

Por ser uma área muito extensa no Rio Grande do Sul, foram criadas, a priori, três áreas pilotos para a implantação da Reserva, para posteriormente, servir de exemplo para a criação em outros pontos do estado. As três áreas piloto escolhidas foram: Lagoa do Peixe,

⁷ Na sigla em inglês MAB. É um programa de conservação e manejo do patrimônio natural estabelecido na UNESCO a partir de 1971, com o objetivo principal de selecionar e acompanhar a evolução das Reservas da Biosfera.

⁸ Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS. Endereço eletrônico: www.fepam.rs.gov.br

Litoral Norte e Quarta Colônia de Imigração Italiana. Para Marcuzzo; Pagel; Chiappetti (1998) elas:

“localizam-se em três áreas bastante diferenciadas sob o ponto de vista histórico-cultural, densidade populacional, forma de ocupação e ecossistemas, representando, portanto, problemáticas de desenvolvimento sustentável também distintas. Esta diversidade de situações torna, sem dúvida, mais enriquecedora a divulgação dos projetos nelas implementados.” (Marcuzzo; Pagel; Chiappetti, 1998):

A Reserva da Biosfera é zoneada em três categorias de uso: zona de núcleo, zona de amortecimento e zona de transição e possuem restrições conforme as descrições a seguir⁹:

- Zona de Núcleo – a zona de máxima restrição. São as Unidades de Conservação (como parques, reservas biológicas e estações ecológicas) e áreas de preservação permanente (encostas, topos de morro, margens de rios), conforme o artigo 2º da Lei 4771/65. As restrições estão estabelecidas de acordo com os instrumentos legais de sua criação. É proibido o corte e a exploração da vegetação. As potencialidades dessas regiões são ecoturismo, educação ambiental e pesquisa científica naquelas Unidades em que se admite tal uso. Devem ser respeitados os processos naturais e a vida silvestre. Há ocorrência de endemismos, espécies raras de importante valor genético e locais com uma paisagem excepcional.

- Zona de amortecimento – também chamada de tampão, envolve as zonas núcleo e juntamente com estas, constitui as áreas tombadas. Pode servir de elo de ligação entre as zonas núcleo. As atividades devem garantir a integridade das áreas de preservação e unidades de conservação. Por isso, é proibido: o corte e exploração da floresta primária e secundária em estágio médio e avançado de regeneração, localizada em área de Mata Atlântica definida no Decreto 36.636/96; o corte da vegetação nas áreas de preservação permanente, reservas florestais, ocorrência de associações vegetais relevantes, espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, sítios de importância para a reprodução e sobrevivência da fauna nativa, ocorrência de conjuntos de importância histórica, artística ou sítios arqueológicos, incluindo seus entornos imediatos com dimensões e características que estão estabelecidas caso a caso; a coleta, o comércio e o transporte de plantas ornamentais oriundas de florestas nativas; a prática de queimadas para manejo agrossilvopastoril. Nessas áreas é permitida a exploração das florestas nativas por meio de um sistema de manejo em regime sustentado. O licenciamento ambiental deve estar condicionado à recuperação das áreas de preservação permanente. Devem ser respeitadas as classes de capacidade de uso do solo nas atividades

⁹ Informações constantes no Caderno nº11, da Série Cadernos da Reserva da Biosfera, "A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul - Situação atual, ações e perspectivas".

agrossilvopastoris. O uso de agrotóxicos deve ser usado de forma restrita, considerando as condições de sobrevivência da biota local e regional. As obras de irrigação e drenagem deverão garantir a perenidade e a qualidade dos recursos hídricos. As obras de aterros deverão garantir a estabilidade das encostas. As características dessa zona favorecem projetos agroflorestais, agricultura ecológica, ecoturismo, de recomposição da cobertura vegetal original e aproveitamento econômico de espécies florestais e pesquisa científica, tendo como prioridade a conservação e uso sustentado dos recursos naturais.

- Zona de transição – são as áreas mais externas da Reserva e não dispõem de um instrumento legal de proteção específico. Em seus limites, privilegia-se o uso sustentado da terra e a recuperação das áreas degradadas.

2.2. Bacia hidrográfica

Guerra; Cunha (1995) definem bacia hidrográfica como “uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos em uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia de drenagem é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas.” Para Santana (2003):

“Uma bacia hidrográfica é uma porção geográfica delimitada por divisores de água, englobando toda a área de drenagem de um curso d’água. É uma unidade geográfica natural e seus limites foram estabelecidos pelo escoamento das águas sobre a superfície, ao longo do tempo. É, portanto, o resultado da interação da água com outros recursos naturais.” (Santana, 2003).

Já Valente; Gomes (2003) consideram também os aspectos humanos e a sua relação com o meio natural ao definirem bacia hidrográfica como uma unidade complexa, independente de sua extensão territorial, e composta de agentes naturais (componentes do sistema hidrológico) e de atividades antrópicas (componentes do sistema administrativo). Odum (1983) destaca que:

“A bacia hidrográfica inteira, e não somente a massa de água de água ou trecho da vegetação, deve ser considerada a unidade mínima de ecossistema, quando se trata de interesses humanos. (...) Em outras palavras, os campos, as florestas, as massas de água e as cidades, interligadas por um sistema de riachos ou rios (ou, às vezes, por uma rede subterrânea de drenagem), interagem com uma unidade prática, em nível de ecossistema, tanto para estudo como para gerenciamento. O conceito de bacia hidrográfica ajuda a colocar em perspectiva muitos dos nossos problemas e

conflitos. A bacia de drenagem inteira deve ser considerada a unidade de gerenciamento.” (Odum, 1983).

É o que a Legislação Federal estabelece em sua Lei N°9433/97, ao afirmar que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Para alguns autores, o uso da bacia hidrográfica como unidade de gestão apresenta problemas. Lana *apud* Braga (2003) embora considere a bacia hidrográfica como unidade fundamental de intervenção, alerta para as vantagens e desvantagens de seu uso:

“A vantagem é que a rede de drenagem de uma bacia consiste num dos caminhos preferenciais de boa parte das relações causa-efeito, particularmente aquelas que envolvem o meio hídrico. As desvantagens são que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores da bacia e, conseqüentemente, a dimensão espacial de algumas relações causa-efeito de caráter econômico e político”. (Lana *apud* Braga, 2003).

Já Maricato *apud* Braga (2003) destaca a importância da utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento urbano. Para o autor: “as bacias e microbacias hidrográficas são unidades obrigatórias para a abordagem do planejamento urbano, na medida em que o destino do esgoto e do lixo sólido, para citar apenas dois resíduos de aglomerações urbanas, interfere, praticamente, na vida de todos os usuários da mesma bacia”.

Santana (2003) ressalta o fato de a maior parte das áreas das bacias hidrográficas se localizarem em áreas rurais. Segundo o autor, “os impactos gerados por essas atividades são de natureza tipicamente difusa, mas a utilização de uma bacia hidrográfica como unidade de estudo permite a pontualização desses problemas, tornando mais fácil a identificação de focos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada”. O mesmo autor conclui assim que, “a bacia hidrográfica torna-se a unidade de trabalho ideal para o planejamento de exploração que contemple a integração de recursos naturais e aspectos socioeconômicos, dentro de uma perspectiva de renda para o agricultor e de preservação ambiental”.

Souza; Fernandes (s/d) destacam a importância da utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento tanto para o meio urbano quanto para o rural. Para os autores:

“As bacias hidrográficas vêm se consolidando como compartimentos geográficos coerentes para planejamento integrado do uso e ocupação dos espaços rurais e urbanos tendo em vista o desenvolvimento sustentado no qual se compatibiliza atividades econômicas com qualidade ambiental. As abordagens de planejamento e gestão que utilizam a bacia hidrográfica como unidade básica de trabalho, são mais

adequadas para a compatibilização da produção com a preservação ambiental; por serem unidades geográficas naturais (seus limites geográficos - os divisores de água - foram estabelecidos naturalmente), as bacias hidrográficas possuem características biogeofísicas e sociais integradas.” (Souza; Fernandes, s/d).

Valente; Gomes (2003) consideram a bacia hidrográfica é sempre a produtora de água, e que ela pode até estar toda dentro de uma única propriedade rural, como é o caso de uma pequena bacia formadora de uma nascente de encosta, por exemplo.

Neste caso, o produtor rural também passa a ser considerado um produtor de água. Santana (2003) define o agricultor produtor de água como aquele produtor “que usa tecnologia e conceitos relacionados à agricultura sustentável que aumentam a infiltração de água no solo”. Segundo o mesmo autor, “dentro de seu sistema de produção, esse “agricultor produtor de água” pode considerar a água como um de seus insumos, mas também como um de seus produtos, e seu manejo adequado não pode ser considerado uma etapa independente dentro do processo de produção agrícola, devendo ser analisado dentro do contexto de um sistema integrado”.

Souza; Fernandes (s/d) concluem afirmando que “o espaço rural assume relevância não somente na produção de alimentos e fibras, mas como “produtor” de água em qualidade e quantidade satisfatória, ou não, para a utilização múltipla por outros segmentos da sociedade”.

2.3. Incompatibilidade legal pelo uso da terra

A incompatibilidade legal ocorre quando o homem utiliza-se dos recursos naturais que deveriam ser preservados, e que por lei são considerados de preservação permanente. Essa utilização pode ser tanto para fins de moradia e implantação de indústrias, ou utilização da terra para a agricultura e pastagens, assim como desmatamento, utilização não sustentável dos recursos minerais, ou destruição de qualquer tipo de vegetação natural, prejudicando o equilíbrio ecológico.

Alguns autores também definem a incompatibilidade legal de uso como ocorrência de “conflitos de uso da terra”. Para Rocha (1997), ocorrem conflitos de uso da terra quando as culturas ou pastagens são desenvolvidas em áreas impróprias, e eles segundo o autor, figuram entre os maiores responsáveis pelas: erosões, assoreamentos de rios, de barragens e açudes, enchentes e efeitos de secas.

A incompatibilidade legal afeta sobremaneira a disponibilidade de recursos hídricos de uma região. Quando uma área de preservação permanente, como as margens de rios, não é preservada, a probabilidade que ocorra assoreamento, erosão, contaminação por lançamento de efluentes é muito elevada. Craincross (1992) destaca que as funções desempenhadas pelas árvores são ainda mais prodigas e valiosas. Suas raízes estabilizam o solo e regularizam a drenagem da chuva. Os córregos em áreas arborizadas continuam a fluir na estação seca e são menos propensos a transbordar quando chegam os temporais, segundo o autor.

Para evitar problemas ambientais como erosão, assoreamento dos rios, contaminação dos mananciais, e até mesmo enchentes, é fundamental que as áreas de preservação permanente sejam respeitadas, para que evitar problemas relacionados à disponibilidade e qualidade da água.

Para isso, ações de planejamento, por parte das prefeituras e comitês de bacia hidrográfica se fazem necessárias, mapeando as áreas, identificando as áreas de preservação e verificando se elas estão sendo conservadas ou não, e buscar a melhor forma de minimizar impactos negativos nos recursos hídricos, os quais, quando ocorrem, são extremamente prejudiciais para todo o ecossistema.

Christofoletti (1999) define que os estudos de impactos consistem no processo de prever e avaliar os impactos de uma atividade humana sobre as condições de meio ambiente e delinear os procedimentos a serem utilizados preventivamente para mitigar ou evitar os efeitos negativos. Na elaboração das vantagens e desvantagens relacionadas com o projeto em vista, segundo o autor, tais estudos fornecem indicadores para as tomadas-de-decisão, pois tem o objetivo de prevenir a dilapidação ou eliminação das potencialidades do meio ambiente físico fornecendo informações adequadas sobre as possíveis condições nefastas que poderão se desenvolver com a implementação das ações propostas.

Os estudos para fins de conservação, preservação e recuperação de áreas protegidas são importantes para ações de planejamento e gestão de governos e comunidades. Craincross (1992) destaca que sanear danos ambientais é muito mais caro do que preveni-los em sua origem. Depois que um rio é poluído, segundo o autor, o solo contaminado, ou os cardumes destruídos, pode custar muito mais para reverter o dano do que teria custado prevenir o surgimento. Além disso, o autor ainda alerta que:

“Nos países em desenvolvimento, água suja, precárias redes de esgoto e poluição do ar, tanto dentro de casa como nas cidades, provocam anualmente milhares de mortes e milhões de casos de doenças. Para países em desenvolvimento como o Brasil, a prioridade ambiental máxima deve ser combater as ameaças à saúde humana. Isto

significa, primeiramente, melhor o abastecimento de água e esgoto (...)". (Craincross, 1992).

2.4. Cartografia

A cartografia, conforme definida pela Associação Cartográfica Internacional, é o conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas, que se baseiam nos resultados de observações diretas ou de análise de documentação, com vistas à elaboração e preparação de cartas, projetos e outras formas de expressão, assim como a sua utilização (Oliveira, 1993). Seu objetivo, segundo Raisz (1969), é reunir e analisar dados e medidas das diversas regiões da terra, e representar graficamente em escala reduzida, os elementos da configuração que possam ser claramente visíveis.

Salichtchev *apud* Martinelli (1991) define a cartografia como sendo uma “ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, suas relações e suas transformações ao longo do tempo, por meio de representações cartográficas”.

Para Zacharias (s/d), “a Cartografia constitui-se em um importante instrumento de estudo das unidades de paisagem; não apenas ao fornecer uma cartografia ambiental (analítica e de síntese) que busca representar - através de mapeamentos temáticos - a relação dos componentes que perfazem a natureza como um sistema e dela com o homem; mas também ao permitir uma abordagem dinâmica, através da elaboração de cenários gráficos, espaciais e temporais”.

A cartografia é um conhecimento que pode auxiliar nas ações de planejamento dos governos de todos os níveis hierárquicos e dos comitês de bacia hidrográfica. Isso porque, é possível a partir da elaboração de mapas provenientes de fotografias aéreas e imagens de satélite, constatar o uso da terra de determinada área, determinar quais os usos mais adequados com base nas características físicas e humanas do local, ou seja, a cartografia torna-se uma ferramenta de auxílio para o planejamento local e regional.

Assim, a representação cartográfica de uma área pode fornecer dados sobre as condições locais para ocupação ou, ainda, em caso de ocupação já efetiva, pode auxiliar na identificação de áreas potencialmente problemáticas no futuro. (Cunha, s/d).

2.5. Geoprocessamento

Na identificação de problemas ambientais e para desenvolver estratégias de planejamento de conservação dos recursos naturais, nos últimos anos tem-se desenvolvido diversas técnicas, as quais, com os avanços da tecnologia, conseguiram tornarem-se ágeis em diagnósticos e precisos nos resultados.

Atualmente, os pesquisadores se utilizam das técnicas de Geoprocessamento como os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e o Sensoriamento Remoto (SR) para a avaliação da qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica, bairro, município ou região. Segundo Assad et al (1998), os planejamentos de manejo e de conservação de solo e água de uma microbacia hidrográfica, de uma área de estudo, maior ou menor, ou qualquer outra atividade que envolva análise de dados espaciais georeferenciadas, podem ser executados mais precisa e rapidamente com a utilização de SIGs.

Para Carvalho (2000), a recente popularização das técnicas de Geoprocessamento tem feito surgir algumas confusões na atribuição desse termo e no de Sistemas de Informações Geográficas, que vem sendo utilizadas como sinônimos quando, na verdade, dizem respeito a coisas diferentes. Esse mesmo autor define o Geoprocessamento como:

“um termo amplo, que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais. Dentre essas tecnologias, se destacam: o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Ou seja, o SIG é uma das técnicas de geoprocessamento, a mais ampla delas, uma vez que pode englobar todas as demais, mas nem todo geoprocessamento é um SIG.” (Carvalho, 2000).

Segundo Câmara; Medeiros *apud* Assad (1998), o geoprocessamento tem influenciado de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. Os mesmos autores ainda ressaltam que, nos países de grande dimensão e com carência de informações adequadas para tomada de decisões sobre problemas urbanos e ambientais, o geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseados em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento é adquirido localmente.

Para Florenzano (2002), o SIG tem uma utilidade muito grande no estudo e monitoramento do meio ambiente e no planejamento de cidades, regiões, países e de diferentes tipos de atividades e serviços.

Fato ressaltado também por Assad et al (1998), quando afirma que trata-se de uma importante ferramenta no estudo de potencialidades do meio ambiente. A utilização de SIGs, sob suporte informático, vem permitindo o zoneamento de áreas de forma mais adequada e eficiente, substituindo os métodos tradicionais de análise que são, quase sempre, mais onerosos e de manipulação mais difícil. (Sano, et al. *apud* Assad et al, 1998).

Carvalho (2000) define o sensoriamento remoto como sendo o processo de capturar informação sobre algum objeto, sem contato com esse objeto (daí o nome – remoto), usando sensores que podem ser transportados a bordo de satélites (sensores orbitais) ou a bordo de aviões (câmeras fotográficas). O objetivo do sensoriamento remoto, conforme o autor citado, é estudar o ambiente terrestre, pelo registro e pela análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias presentes na superfície terrestre. Para ele, os produtos provenientes de sensores remotos orbitais são mais fortemente utilizados nas diferentes áreas temáticas voltadas aos estudos ambientais, em aplicações que não necessitem de grande definição de escala. Oliveira (1988) destaca que, aplicando-se ao estudo da superfície terrestre, o sensoriamento nos fornece a possibilidade da obtenção de informações de suma importância na utilização efetiva e na conservação dos recursos naturais.

Segundo Florenzano (2002), as imagens de satélite proporcionam uma visão sinóptica (de conjunto) e multitemporal (de dinâmica) de extensas áreas da superfície terrestre. Elas mostram os ambientes e a sua transformação, destacam os impactos causados por fenômenos naturais e pela ação do homem através do uso e da ocupação do espaço.

Carvalho (2000) ressalta que as imagens de satélite oferecem uma rica fonte de dados ambientais, que tende a ser cada vez mais importante e solicitada pela crescente comunidade de usuários da tecnologia de geoprocessamento. Acima de tudo, estas imagens, segundo o autor, passaram a representar uma das formas mais viáveis de monitoramento ambiental em escalas locais e globais, devido à rapidez, eficiência e periodicidade que as caracterizam.

Os dados obtidos a partir das técnicas de geoprocessamento como os SIGs e o sensoriamento remoto, podem ser transformados em mapas temáticos que auxiliarão na identificação do objetivo proposto para a utilização deles.

Segundo Oliveira (1988), os mapas temáticos tratam-se de documentos em quaisquer escalas, em que, sobre um fundo geográfico básico, são representados os fenômenos geográficos, geológicos, demográficos, econômicos, agrícolas, etc., visando ao estudo, à análise e à pesquisa dos temas, no seu aspecto especial. O objetivo dos mapas temáticos, conforme Joly (2005) é o de fornecer, com o auxílio de símbolos qualitativos e/ou

quantitativos dispostos sobre uma base de referência, geralmente extraída dos mapas topográficos ou dos mapas de conjunto, uma representação convencional dos fenômenos localizáveis de qualquer natureza e de suas correlações.

Para Spironello; Biasi (2005) os mapas não são apenas produtos cartográficos em que são registradas e armazenadas determinadas informações, mas instrumentos de pesquisas que servem de apoio para o planejamento adequado do espaço geográfico.

A elaboração de mapas temáticos a partir de imagens de satélite ou fotografias aéreas permite determinar quais os locais mais apropriados para determinados usos e quais se encontram degradados, necessitando de recuperação. Dessa forma, eles se constituem numa importante ferramenta para o planejamento no uso e ocupação do solo, reduzindo impactos ambientais, e, auxiliando na identificação dos locais a serem recuperados.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Neste item, serão descritas as principais características físicas e sociais da bacia hidrográfica em estudo, bem como a legislação do município e o Plano Diretor de Itaara, onde se localiza a bacia, principalmente em relação à sua política ambiental. Além disso, serão descritas e analisadas as Unidades de Conservação existentes no município – a futura Reserva Particular de Patrimônio Natural da Fundação MO'Ã e a Reserva Biológica do Ibicuí.

3.1. Caracterização geográfica da área em estudo

3.1.1. Localização.

A bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves abrange uma área de aproximadamente 3.338,83ha, e se localiza entre as coordenadas 53°48'35" e 53°41'01" de longitude oeste e 29°39'30" e 29°34'28" de latitude sul, no município de Itaara, na região central do estado do Rio Grande do Sul, como pode ser observado na Figura 01.

O município que faz divisa ao norte com o município de Julio de Castilhos, ao Sul e Leste com Santa Maria e a Oeste com São Martinho da Serra, está inserida na Microrregião de Santa Maria e na Mesorregião Centro Ocidental Rio-Grandense, segundo dados do IBGE¹⁰, e está a 297km da capital do estado, Porto Alegre.

¹⁰ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Endereço eletrônico: www.ibge.gov.br

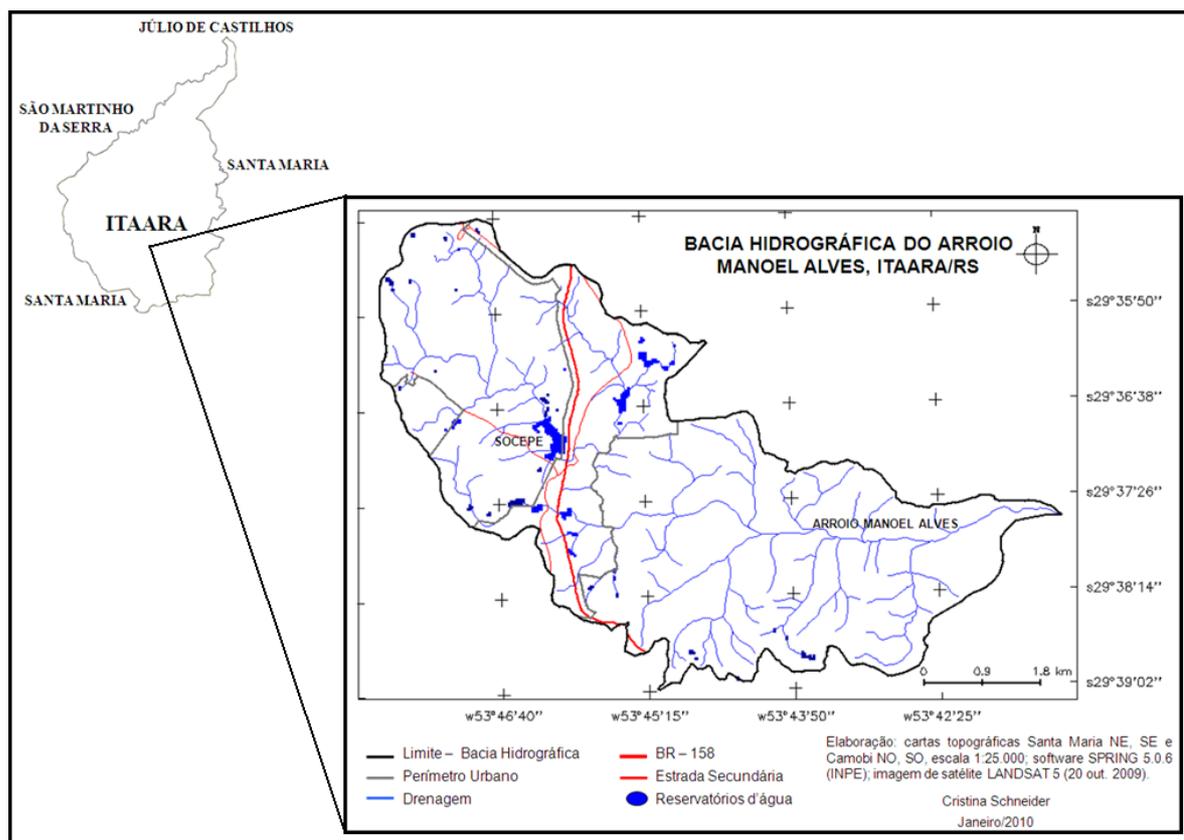


Figura 01 – Localização da bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves

3.1.2. Aspectos históricos, sociais e econômicos.

O início da colonização¹¹ da área, onde se localiza a bacia hidrográfica em estudo, data do ano de 1840, quando começaram as obras de construção da antiga Estrada do Pinhal, como forma de encurtar a distância entre as cidades de Santa Maria e Cruz Alta. Em 1857, chegaram as primeiras três famílias de imigrantes alemães que se instalaram em terras adquiridas do cirurgião Manoel Alves, no povoado de São José do Pinhal. Quatro anos após, em 1861, a localidade prosperava e já contava com uma população de 286 habitantes. Isso ocorreu em virtude da economia, baseada na agricultura, na exploração de madeira e pequenos estabelecimentos e por ser um ponto de descanso para os que faziam o trajeto Serra-Santa Maria ou Serra-Porto Alegre, e vice-versa.

¹¹ A fonte sobre as informações históricas foram retiradas das páginas virtuais da Prefeitura Municipal, do RSVirtual e outros colaboradores.

Os anos de prosperidade seguem até 1885, quando é inaugurada a linha férrea entre Santa Maria e Porto Alegre, fazendo com que muitos habitantes e comerciantes do local abandonassem as suas atividades na pequena vila e fossem se estabelecer na cidade vizinha de Santa Maria.

Em 1904, chegam 80 famílias judias (aproximadamente 300 pessoas) as primeiras a se no Brasil, vindas de uma região da Europa da atual Ucrânia, estabelecendo a Colônia Philippon. Apesar de receberem por parte do governo, terras, animais, sementes, instrumentos agrícolas, a falta de tradição dessas famílias na agricultura, fez com que a maioria abandonasse as suas terras e migrasse para cidades onde o comércio era o maior atrativo econômico. Hoje, a população do município possui características heterogêneas, formada por descendentes de várias etnias: alemã, italiana, portuguesa, espanhola e indígena.

O plebiscito da emancipação do município de Itaara¹² da cidade de Santa Maria, criado pela Lei Estadual nº 10.643, ocorreu no ano de 1995, mas foi instituída oficialmente somente no dia 1º de janeiro de 1997.

Hoje possui uma área de 171,1 km² e uma população de 4.644 habitantes, sendo que destes, 3492 residentes na zona urbana e 1152 residentes na zona rural, segundo dados da FEE¹³. Desde a sua emancipação em 1997, sua população total teve um aumento de 370 habitantes, acompanhado de um incremento na população urbana e um decréscimo na rural. A tabela mostra a evolução dos dados demográficos nos dez anos de emancipação de Itaara, onde ocorreu um crescimento demográfico a 8,66%.

Tabela 01 – Evolução da população urbana, população rural e população total no município de Itaara/RS.

<i>Ano</i>	<i>Pop. Urbana</i>	<i>% do Total</i>	<i>Pop. Rural</i>	<i>% do Total</i>	<i>Pop. Total</i>
1997	3039	71,10	1235	28,90	4274
2006	3492	75,19	1152	24,81	4644

Org.: SCHNEIDER, C.
Fonte: FEE

Ainda em relação à sua população, o município apresenta características de cidade-dormitório, pois muitos moradores de Itaara se ausentam durante o dia para trabalhar ou estudar na cidade vizinha e importante centro regional: Santa Maria. Além disso, verificam-se

¹² Itaara, em tupi-guarani significa “Pedra Alta”.

¹³ Fundação de Economia e Estatística. Endereço eletrônico: www.fee.tche.br

também características de sazonalidade, pois muitas casas e chácaras da cidade são habitadas somente aos fins-de-semana ou no período de férias no início e na metade do ano.

Em relação à economia, a principal atividade é o setor de serviços, seguido da indústria e da agropecuária. O setor de serviços é representado principalmente pelo turismo. A cidade se destaca principalmente pelos balneários, atrativos para os turistas nos meses de verão. Silva (2008) ressalta que embora a maioria dos empreendimentos turísticos esteja localizada no perímetro urbano, possui muitas características rurais, devido à peculiaridade do município em termos de ordenamento sócio-territorial. Isso se deve, segundo o autor pelo fato do perímetro urbano de Itaara ter se formado “a partir de pequenos núcleos habitacionais descentralizados conservando o interstício, características do espaço rural, com amplas áreas verdes e espaços abertos”. (Figuras 02 e 03).



Figura 02 – Vista parcial da avenida principal de Itaara/RS
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.



Figura 03 – Vista parcial da avenida principal de Itaara/RS
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.

Já a indústria do município predomina a extrativa (extração de pedra, britagem). A de transformação é pouco representativa.

As atividades agropecuárias no município apresentam algumas características determinadas pelo tamanho da propriedade. Enquanto que no topo do Planalto, é caracterizado por apresentar grandes propriedades, baseada nas monoculturas e no pastoreio, na região do Rebordo, predominam pequenas propriedades rurais, policultoras, com a produção direcionada principalmente para a subsistência.

3.1.3. Aspectos físico-naturais.

Para Assad et al (1998), a caracterização do meio físico da bacia hidrográfica, constitui importante informação para o planejamento de uso e conservação do solo e da água na área de estudo.

A Figura 04 apresenta uma visualização das características do relevo da bacia hidrográfica. Ela foi obtida na região de foz do Arroio Manoel Alves. Nesta pode-se observar, ao fundo, a região do planalto, acima dos 400 metros de altitude. Desse ponto, até a região da foz na Depressão Periférica (local da tomada da fotografia), a 100 metros de altitude, apresenta o relevo encaixado, caracterizado por vales em que as latitudes variam abruptamente.



Figura 04 – Tomada da região da foz da bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves.
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.

A bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves localiza-se no Planalto Meridional Brasileiro observado principalmente na região noroeste da área em estudo, caracterizado pela

altitude média superior aos 400m, mas de relevo marcado apenas por pequenas ondulações, conhecidas como coxilhas. Segundo Muller Filho (1970):

“O planalto é formado por uma litologia predominantemente basáltica, e mantém as maiores altitudes do Estado; entretanto, as formas de sua superfície não o diferenciam de outras regiões, visto que em todas, menos no litoral, a topografia atual é formada por coxilhas. A superfície do Planalto basáltico reflete a altitude dos derrames de lavas. É uma superfície estrutural, modelada em colinas pela alteração sub-aérea das efusivas e por sua erosão, que a entalha em vales por muitas vezes profundos com a feição de “canyons”, ou em vales amplos de fundo plano, dependendo em especial do sentido predominante das diáclases.” (Muller Filho, 1970).

Segundo a classificação de relevo proposta por Ross (1998), a área em estudo insere-se na unidade do relevo brasileiro, classificada como Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná. Segundo o autor:

“Os planaltos em bacias sedimentares são quase inteiramente circundados por depressões periféricas ou marginais. Essas unidades também se caracterizam por apresentar nos contatos (planaltos-depressões) os relevos escarpados caracterizados por frentes de cuestras. Os planaltos e chapadas da bacia do Paraná englobam terrenos sedimentares com idades desde o Devoniano até o Cretáceo e rochas vulcânicas básicas e ácidas do Mesozóico. Todo o contato desta unidade com as depressões circundantes é feito através de escarpas que se identificam como frentes de cuesta única ou desdobradas em duas ou mais frentes. Do Rio Grande do Sul a São Paulo a escarpa é sustentada quase que exclusivamente por rochas efusivas.” (Ross, 1998).

A escarpa citada por Ross (1998) pode ser observada na região central da bacia hidrográfica em direção ao sul, onde as altitudes variam abruptamente entre os 100 e 450m. A escarpa do Planalto Meridional Brasileiro, segundo Sartori (1975) tem altitudes que, na área variam entre 420 e 470 metros, e é muito recortada pela drenagem que flui no sentido da Depressão Periférica.

Essa área, conhecida como Rebordo do Planalto, é uma faixa de transição entre o Planalto e a Depressão Periférica, que pode variar entre 1.200m nos Aparados da Serra, na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, a 100m na região oeste, próximo ao Rio Uruguai. Acerca disso, Muller Filho (1970), destaca que:

“Há, no entanto, uma ampla faixa do Estado cujo relevo não se enquadra em nenhuma das zonas citadas acima relacionadas. É a zona mais acidentada do Rio Grande do Sul, que no consenso popular se chama “região serrana”: morros, escarpas abruptas, vales profundamente encaixados, freqüentes morros – testemunho marginais, pequenas planícies embutidas, em suma, um complexo de formas de relevo acidentado caracterizam essa região. É uma área de transição: o Rebordo do Planalto.” (Muller Filho, 2009).

Segundo Sartori (1979), a encosta do Planalto tem declividade variável entre 5,6% a 45,5%, sendo constituída por arenitos da Formação Botucatu (eólicos e fluviais) na base seguindo-se um derrame de basalto e arenito intercalar da Formação Serra Geral rumo ao topo.

A Formação Botucatu juntamente com as Formações Caturrita e Santa Maria, de acordo com Gasparetto et al. (1988), integram o SAG (Sistema Aquífero Guarani), sendo o mesmo também encontrado em alguns setores do Topo e Rebordo do Planalto, entre os derrames de lava.

A Formação Botucatu devido às suas características permite alta absorção e transmissão de água, constituindo-se num excelente aquífero. É a principal responsável pela grande quantidade d'água encontrada no Aquífero Guarani em muitos locais onde está saturado de água subterrânea. Segundo Maciel Filho (1977), nas áreas de afloramento do Aquífero Guarani (Rebordo do Planalto), o lençol freático apresenta-se muito próximo da superfície. É onde se observa o escoamento d'água em muitos barrancos, ocorrendo a descarga do Sistema.

Um dos agentes modeladores do relevo é o clima, que com as suas características, principalmente as referentes às precipitações, influi nos processos de intemperismo e de erosão do solo. Para Nimmer (1977), o clima talvez seja o mais importante componente do ambiente natural. Ele afeta os processos geomorfológicos, os da formação dos solos e o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Segundo Köppen apud Ayoade (2004), o clima da região é classificado como Cfa, que tem como principais características um clima temperado chuvoso e moderadamente quente, onde o mês mais frio tem temperatura média entre -3° e 18°C, e o mês mais quente tem temperatura média maior que 22°C; não apresenta estação seca – é úmido durante o ano todo.

Conforme Nimmer (1977), a média de precipitação no ano é de 1.500 a 1.700mm, e a média da temperatura anual na região é de 18°C. Apesar de a média anual ser agradável, nos meses de verão, por vezes, as temperaturas e a sensação térmica chegam aos 40°C e nos meses de inverno alcançam valores negativos. Em relação a isso, o autor acima citado destaca que:

“De fato, de maio a agosto a temperatura média se mantém relativamente baixa por todo o território regional. Durante estes meses, toda a Região sente os efeitos típicos do Inverno das regiões de clima temperado em função das sucessivas e intensas invasões de frentes polares que trazem, geralmente, abundantes chuvas sucedidas

por massa polar, cuja participação dos sistemas tropicais, acompanhada de forte queda de temperatura que, comumente, atinge níveis pouco superiores a 0°C e, não raras vezes, descem a valores negativos, tornando notável a ocorrência de geadas.” (Nimmer, 1977).

Sartori (1979) acrescenta que acentua-se no inverno a predominância de atuação da Massa Polar Atlântica, vinculada a intensificação do Anticiclone Polar Atlântico nesta época do ano. Além disso, a mesma autora ressalta que as temperaturas máximas e mínimas absolutas são sempre superiores a 30°C (verão) e inferiores a 5°C (inverno) e, de um modo geral, segundo a autora, a máxima absoluta anual é registrada mais regularmente em dezembro e esporadicamente em janeiro e fevereiro, enquanto a mínima absoluta anual acontece em junho e julho e mais raramente em agosto.

O clima, segundo Jatobá; Lins (1995); é um dos mais destacados componentes da esfera geográfica. Influencia, segundo os autores, consideravelmente todos os componentes do complexo geográfico natural, particularmente o relevo terrestre. Tricart e Cailleux, *apud* Jatobá; Lins (1995), afirmam que:

“A influência do clima sobre o relevo terrestre se dá de duas maneiras: direta e indiretamente. As influências diretas são decorrentes dos principais elementos do clima sobre os corpos rochosos que estão expostos ao ar atmosférico. Esses elementos são, sobretudo as precipitações, a umidade, a temperatura do ar e os ventos. As influências indiretas manifestam-se através da cobertura vegetal. A vegetação funciona como um obstáculo à atuação dos elementos climáticos, sobre as formações superficiais. As áreas que se apresentam recobertas por florestas latifoliadas possuem um escoamento superficial limitado e, conseqüentemente, uma absorção de grande quantidade de água. As áreas sem floresta, sob condições climáticas úmidas, mostram um escoamento superficial acelerado, uma infiltração rápida e, em decorrência, intenso processo de erosão do regolito.” (Tricart e Cailleux, *apud* Jatobá; Lins, 1995).

Em relação à vegetação da região, é possível distinguir dois tipos relacionados com a sua localização geomorfológica. No topo do Planalto, ocorre a formação da Floresta Estacional Decidual, mas algumas áreas também de Floresta Ombrófila Mista, segundo Marchiorri (2002). Veloso (1991) definiu essa vegetação como também mata-de-araucária ou pinheiral.

Já na região do Rebordo do Planalto, a vegetação predominante foi identificada por Marchiorri (2002), como Floresta Estacional Decidual. Caracterizada por Veloso (1991) por duas estações climáticas bem definidas, verifica-se na borda do Planalto Meridional, uma disjunção que apresenta o estrato florestal emergente completamente caducifólio, visto que,

muito embora o clima seja ombrófilo, há uma curta época muito fria, o que ocasiona, provavelmente, a estacionalidade fisiológica dos indivíduos da floresta. Para Rambo (1954):

“A muralha da Serra e os vales profundos atuam, em toda parte, como condensadores de umidade, favorecendo a formação de precipitações e preparando o solo para a presença de formações selváticas. De acordo com isto, está o fato de a selva pluvial se achar em vias de imigração no Rio Grande do Sul. Os campos, apesar de ocuparem cerca de 2 terços da área original, em toda a parte sucumbem aos contingentes da selva pluvial; no sentir dos fitogeógrafos, estes campos, no clima pluvial de hoje, não passam de relitos, fadados a desaparecer mais e mais.” (Rambo, 1954).

A geomorfologia, a geologia e as condições climáticas vão sinalizar a disposição da rede de drenagem e o volume de água nos canais. É o que afirma Santos (1977), quando destaca que são as linhas de relevo que vão indicar os sistemas de drenagem, as vertentes, os níveis de base, ou seja, a disposição geral da atual rede hidrográfica regional, vinculada aos principais centros dispersores e coletores das águas. Müller Filho (1970) a respeito da hidrografia da região destacou que:

“Desde o pós-cretáceo toda a região está sujeita à evolução de uma rede de drenagem organizada e exorréica. Os altos-cursos dos principais rios do Estado, tendo maior desnível por estarem no Planalto e no Escudo, têm aumentado seu poder de desgaste e de transporte, que diminui na grande zona de ruptura de declive que é a Depressão Periférica. Assim, o intemperismo químico é o prefácio da erosão fluvial que, aos poucos, vai modelando a superfície das terras mais elevadas, e lentamente faz regredirem seus rebordos. O encaixamento dos rios e a erosão regressiva vem fazendo com que, de maneira muito lenta, mas efetiva, a orla Planaltina tende a recuar. A partir desse núcleo ainda extenso, os agentes do modelado dissecam o Planalto, esculpindo-o em regiões de topografia ondulada onde os cursos d’água determinam a formação de vales, cuja amplitude depende do esquema morfoestrutural do local e da capacidade de desgaste dos próprios rios.” (Muller Filho, 1970).

Conforme Santos (1977), no Rio Grande do Sul, a escarpa da Serra Geral, na altura de Osório, toma a direção leste-oeste, perdendo altitude no sentido do rio Uruguai. Esta frente rebaixada do Planalto, localmente denominada “Encosta da Serra” foi intensamente dissecada pelo Jacuí superior e seus principais afluentes da margem esquerda, o Pardo, o Taquari e o Caí, drenando as suas águas para a Depressão Periférica. Um colo de flanco, segundo Valverde *apud* Santos (1977), serve de divisor de águas das bacias dos rios Ibicuí e Vacacaí, separando, portanto as drenagens do rio Uruguai e do Jacuí.

De acordo com o escoamento das águas, a bacia hidrográfica em estudo pode ser classificada, segundo Christofolletti (1991) como exorréica, apresentando como padrão de drenagem o subdentrítico, pois, conforme o mesmo autor, “as correntes tributárias distribuem-

se em todas as direções sobre a superfície do terreno, e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas, mas sem chegar nunca ao ângulo reto”.

O canal principal corre no sentido noroeste para sudeste, percorrendo 15,51km, partindo de altitudes superiores a 480 metros no planalto meridional, passando pelo rebordo até, na sua foz, chegar aos 100 metros de altitude da Depressão Periférica. Nesse caminho, somando-se aos seus afluentes, formam uma bacia hidrográfica de 3.338,83ha com 85,76km de canais.

O Arroio Manoel Alves é um dos afluentes do Arroio Grande, integrante da bacia do Vacacaí, da região hidrográfica do Guaíba. Ela é responsável pelo abastecimento da maior parte da população urbana e rural do município de Itaara, além de ser fonte de água para os balneários de lazer e açudes nas áreas rurais. O maior reservatório artificial da cidade, o lago da sede campestre da SOCEPE (Sociedade Concórdia Caça e Pesca), além de ser utilizado para atividades de lazer, é responsável pela quase totalidade do abastecimento urbano (Figura 05), realizado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). Segundo Marion (2007), o lago da SOCEPE é responsável por um volume médio de 31.800 m³/mês, enquanto apenas 3.600m³/mês são provenientes de poços tubulares no abastecimento.



Figura 05 – Captação de água no reservatório artificial da sede campestre da Socepe.
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.

3.2. A legislação ambiental municipal

O município de Itaara, onde se localiza a bacia hidrográfica em estudo, não possui legislação específica em relação à criação, preservação ou conservação de áreas protegidas.

Mas em seu Plano Diretor, em fase de tramitação para aprovação pela Câmara Municipal de Vereadores, demonstra uma atenção especial às questões ambientais. Na Lei de diretrizes do desenvolvimento municipal de Itaara, são previstas¹⁴ a implantação de cinco políticas públicas para a obtenção da sustentabilidade ecológica, entre elas a Política Municipal de Meio Ambiente, a Política Municipal de Drenagem e Preservação dos Recursos Hídricos e a Política Municipal de Preservação e Recuperação da Vegetação Nativa.

A Política Municipal de Meio Ambiente, dentre outros pontos prevê a instituição de Áreas Especiais de Interesse Ambiental (AEIA) e incentivo à instituição de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPNN), além da elaboração de um Plano Ambiental do Município. Este plano contemplará o mapeamento das áreas protegidas, conforme a legislação, e formas de incentivo oferecidas pelo Município para ações de preservação e recuperação ambiental.

A Política Municipal de Drenagem e Preservação dos Recursos Hídricos prevê entre outras ações, a instituição de programas de incentivo à preservação e recuperação dos recursos hídricos poluídos e a conservação e recuperação da vegetação marginal dos cursos da água do Município. Para isso, segundo o Plano Diretor, deverá ser instituído um programa de aproveitamento das Áreas de Preservação Permanente (APP), integrantes de loteamentos e considerados espaços públicos.

Já a Política Municipal de Preservação e Recuperação da Vegetação Nativa prevê o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente no Município e das Unidades de Conservação, porventura existentes, além da instituição de programas e projetos de recuperação de áreas degradadas, com a adoção de incentivos fiscais ou tributários.

Para a execução dessas medidas estão previstas a instituição de Áreas Especiais de Interesse Ambiental (AEIA) I e II: I – com vistas à preservação de ecossistemas ainda não degradados, no qual serão vedadas quaisquer atividades que impliquem na supressão de

¹⁴ Informações da Prefeitura Municipal de Itaara.

recursos naturais; II – com vistas à recuperação de sua condição original, nas quais também são vedadas atividades que impliquem em degradação.

A partir do momento que o Plano Diretor do município for aprovado, ele contará com mais dispositivos para regulamentar de forma sustentável o seu crescimento, principalmente em relação à expansão urbana. No entanto, enquanto o Plano não é aprovado, a legislação ambiental segue o que está estabelecido pelas Leis Federais e Resoluções do Conama.

3.3. Unidades de Conservação no município de Itaara

No município de Itaara existem atualmente duas Unidades de Conservação, uma instituída oficialmente pelos órgãos ambientais e outra em tramitação para oficialização.

A Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim localiza-se entre os municípios de Itaara e São Martinho da Serra. Por ocasião de sua criação, em 12 de novembro de 1992, pelo Decreto Estadual nº30.930, Itaara e São Martinho da Serra ainda eram distritos do município de Santa Maria. Ela foi instituída na área da Barragem Saturnino de Brito de propriedade da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN).

A área possui 598,48 ha, e a maior parte de sua área localiza-se no município de Itaara. Como Reserva Biológica, essa Unidade de Proteção Integral, procura preservar o ecossistema de forma a evitar a interferência humana, sendo apenas permitida a pesquisa científica, e a visitação controlada com objetivos educativos e de lazer.

A RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural de propriedade da Fundação MO'Ã¹⁵, que está em processo para ser instituída oficialmente, situa-se na localidade conhecida como “Rincão dos Minelos”, a 7 quilômetros da BR-158. A sua área de 24ha, localizada no rebordo do planalto e caracterizada pela fauna e flora típicas da mata atlântica, é cortada pelo Arroio Manoel Alves e seus afluentes. (Figuras 06 e 07).

Essa área recebida por doação pela Fundação MO'Ã em 2007, está em fase de implantação para a criação de uma RPPN, objetivando assim disponibilizar para a comunidade da Itaara e região, um local voltado para pesquisas científicas e atividades educacionais.

¹⁵ Fundação MO'Ã – Estudos e Pesquisas para a Proteção e o Desenvolvimento Ambiental. ONG Ambientalista, criada em 1997, com sede em Santa Maria/RS e atuação em diversos municípios do estado do Rio Grande do Sul. Endereço eletrônico: www.fundacaomoa.com



Figura 06 – Vista parcial da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Fundação MO'Ã
Fonte: MULLER, E. D. Set. 2008.



Figura 07 – Vista parcial da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Fundação MO'Ã
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Material

Para a realização desse estudo, foram utilizados os seguintes materiais cartográficos:

- Cartas topográficas, de escala 1:25.000, elaboradas pela Divisão do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro de 1980 de: Santa Maria NE (folha SH.22-V-C-IV-1-NE), Santa Maria SE (folha SH.22-V-C-IV/1-SE), Camobi NO (folha SH.22-V-C-IV/2-NO) e Camobi SO (folha SH.22-V-C-IV/2-SO). A partir das cartas topográficas foram digitalizadas a rede de drenagem e as curvas de nível, para a elaboração do mapa base, visando identificar a declividade do terreno da bacia hidrográfica.

- Imagens de satélite LANDSAT 5, sensor TM, bandas 3, 4 e 5, de 20 de outubro de 2009, para a atualização do mapa base e a elaboração dos mapas de uso da terra e de áreas de preservação permanente.

4.2. Etapas metodológicas

Para a realização desse trabalho, após a definição dos objetivos, realizou-se uma revisão bibliográfica para fundamentar cientificamente o tema, bem como para destacar a importância de estudos como esse para a manutenção da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico. Essa revisão constituiu-se em consultas à livros, teses, artigos científicos, legislações e outras publicações.

A partir dos materiais cartográficos foram elaborados os mapas base e de uso da terra da bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves. Posteriormente, apoiado na legislação ambiental, foi elaborado o mapa das áreas de preservação permanente. De posse dos dois mapas temáticos foi realizada uma combinação de informações no aplicativo SPRING 5.0.6¹⁶ para a identificação e análise das áreas de incompatibilidade legal que poderá servir de base para uma futura proposta de implantação de um plano de manejo para a recuperação dessas

¹⁶ Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas. Software desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em 1991, disponibilizado gratuitamente, no endereço eletrônico: www.inpe.br.

áreas, além de servir de base para a efetivação do Plano Diretor no que tange as políticas de sustentabilidade do município.

4.2.1. Elaboração do mapa base

Para a delimitação da bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves elaborou-se o mapa base a partir das cartas topográficas de Santa Maria NE (folha SH.22-V-C-IV-1-NE), Santa Maria SE (folha SH.22-V-C-IV/1-SE), Camobi NO (folha SH.22-V-C-IV/2-NO) e Camobi SO (folha SH.22-V-C-IV/2-SO), na escala de 1:25.000. Essas cartas foram transferidas do modo analógico para o digital via *scanner*.

Em meio digital foi realizado o mosaico das cartas topográficas no SIG SPRING. No aplicativo IMPIMA do mesmo SIG fez-se a alteração do arquivo TIFF para SPG. Após, no programa computacional SPRING, as cartas foram georeferenciadas para a digitalização dos seguintes planos de informação: limite da bacia, rede de drenagem, perímetro urbano e estradas. A atualização do mapa base foi realizada a partir da combinação das informações contidas nas imagens de satélite LANDSAT, de outubro de 2009, objetivando diagnosticar mudanças na rede de drenagem, e reservatórios artificiais. A edição do mapa foi realizada no aplicativo SCARTA do SIG SPRING.

4.2.2. Elaboração do mapa de uso da terra.

Para a elaboração do mapa de uso da terra, foi testada a utilização de imagens de satélite disponíveis de forma gratuita em páginas eletrônicas da internet. Deu-se preferência pelas imagens gratuitas neste estudo, para demonstrar que estudos científicos, que visam auxiliar a sociedade e poder público nas atividades de planejamento, podem ser realizados a partir de instrumentos de fácil aquisição e de acesso irrestrito.

Primeiramente apostou-se na utilização de imagens disponíveis no aplicativo Google Earth. Apesar dessas imagens possuírem alto grau de resolução, ocorrem problemas relacionados a sombreamento de algumas áreas, principalmente de mata ciliar. Durante o

processo de classificação supervisionada, o SIG SPRING mesclava a rede de drenagem com a mata ciliar, classificando-a como se essas áreas fossem uma só, não ocorrendo a diferenciação de forma clara entre a classe água e vegetação. Ao final do processo de classificação, a imagem resultante apresentava somente uma única classe, ao invés das cinco classes propostas neste estudo.

Após essa tentativa, optou-se pela utilização de imagens do satélite CBERS-2B. A utilização dessas imagens logo apresentou problemas, não sendo possível nem a sua importação para o aplicativo SPRING, tanto na versão 5.0.6 usada neste estudo, como na versão mais antiga, a 4.3.3.

A partir dessas dificuldades verificadas com a utilização das imagens do Google Earth e do satélite CBERS-2B, optou-se pelas imagens do satélite LANDSAT 5, que, assim como as duas citadas anteriormente, são disponibilizadas de forma gratuita, possuem boa resolução e há disponibilidade imagens obtidas recentemente.

Assim, o mapa de uso da terra foi elaborado com base nas imagens do satélite LANDSAT 5¹⁷, 20 de outubro de 2009, bandas 3¹⁸, 4¹⁹ e 5²⁰. Essa composição foi escolhida por discriminar de forma satisfatória as tonalidades das diferentes ocupações do solo.

Neste estudo, foi utilizada a composição 3Rx4Gx5B, que apresentou resultado satisfatório para o objetivo dessa etapa. Para realizar a classificação digital das imagens, primeiramente elas foram georeferenciadas, após a importação no formato SPG a partir do aplicativo IMPIMA do SPRING. De posse da imagem georeferenciada foi aplicado um contraste para melhorar a qualidade visual da imagem. Concluída essa etapa, a imagem foi segmentada por crescimento de regiões, para a posterior classificação. Após diversas

¹⁷ O satélite LANDSAT 5 foi lançado em 01 de Março de 1984. O sensor TM (Thematic Mapper) a bordo do satélite faz o imageamento da superfície terrestre produzindo imagens com 185 Km de largura no terreno. O tempo de revisita do satélite para imagear uma mesma porção do terreno é de 16 dias. Possui 7 bandas espectrais, sendo que a resolução das imagens nas bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 é de 30 metros (isto é, cada pixel da imagem representa uma área no terreno de 0,09ha). Para a banda 6, a resolução é de 120 metros (cada pixel representa 1,4ha). Informações obtidas no endereço eletrônico do INPE: www.inpe.br

¹⁸ Nessa banda, segundo o INPE (2010), “a vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação. Apresenta bom contraste entre diferentes tipos de cobertura vegetal. Permite o mapeamento da drenagem através da visualização da mata galeria e entalhe dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais utilizada para delimitar a mancha urbana, incluindo identificação de novos loteamentos. Permite a identificação de áreas agrícolas.

¹⁹ Na banda 4, conforme o INPE (2010), “os corpos de água absorvem muita energia nesta banda e ficam escuros, permitindo o mapeamento da rede de drenagem e delineamento de corpos de água. A vegetação verde, densa e uniforme, reflete muita energia nesta banda, aparecendo bem clara nas imagens. Permite a identificação de áreas agrícolas.

²⁰ A banda 5, “apresenta sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por desequilíbrio hídrico. Esta banda sofre perturbações em caso de ocorrer excesso de chuva antes da obtenção da cena pelo satélite”. (INPE, 2010)

tentativas, optou-se pela combinação similaridade 15 e área (pixels) 300, por conseguir unir em um único conjunto de pixels, áreas de tonalidades semelhantes, facilitando a posterior classificação digital. Após essa etapa, realizou-se a classificação supervisionada através do classificador bhattacharya, que utiliza amostras de pixels coletadas na imagem como base.

As classes de uso da terra foram estabelecidas visando identificar os principais usos da bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves. Assim, foram discriminadas as seguintes classes de uso da terra: água, área de mineração, áreas construídas, culturas e vegetação, conforme a descrição a seguir:

- Água: reservatórios artificiais e rede de drenagem;
- Área de mineração;
- Áreas construídas: áreas ocupadas por moradias, edificações, galpões;
- Culturas: área ocupada pela agricultura e pastagens plantadas;
- Vegetação: inclui florestas, arbustos e pastagens naturais.

Após a etapa de classificação, a edição do mapa foi realizada no aplicativo SCARTA. Com o mapa temático concluído foi possível quantificar as áreas em hectares (ha) de acordo com as diferentes classes.

4.2.3. Elaboração do mapa das áreas de preservação permanente.

Esse mapa foi elaborado a partir dos planos de informação da rede de drenagem e das curvas de nível, considerando o que é previsto na legislação ambiental brasileira – o Código Florestal Brasileiro –, além do que é estabelecido por órgãos como a UNESCO, que delimitou áreas no Brasil como Reservas da Biosfera da Mata Atlântica e o que é estabelecido pelo Plano Diretor Municipal de Itaara, ainda em vias de aprovação pela Câmara Municipal de Vereadores.

No caso da bacia em estudo foram consideradas áreas de preservação permanente, conforme a legislação ambiental (Lei Federal 7.803/89, Resolução CONAMA 302/2002 e 303/2002), as localizadas:

- ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:
 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

- 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;
- no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:
 - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas;
 - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural, exceto as acumulações artificiais de água, inferiores a cinco hectares de superfície, desde que não resultantes do barramento ou represamento de cursos d'água e não localizadas em Área de Preservação Permanente, à exceção daquelas destinadas ao abastecimento público;
- em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive.

O Arroio Manoel Alves é um dos principais afluentes do Arroio Grande, que banha o município de Silveira Martins. Este município, por ser integrante da 4ª Colônia de Imigração Italiana sofre algumas restrições de uso, pelo fato dessa região turística ser uma das três áreas piloto do Estado do Rio Grande do Sul para o desenvolvimento de projetos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Além disso, o município de Itaara ainda abriga uma Unidade de Conservação, a Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim. Logo, segundo informações da FEPAM, a bacia hidrográfica em estudo abriga duas zonas que sofrem restrições de uso por estar localizada na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: a zona de núcleo e a de amortecimento (Figura 08).

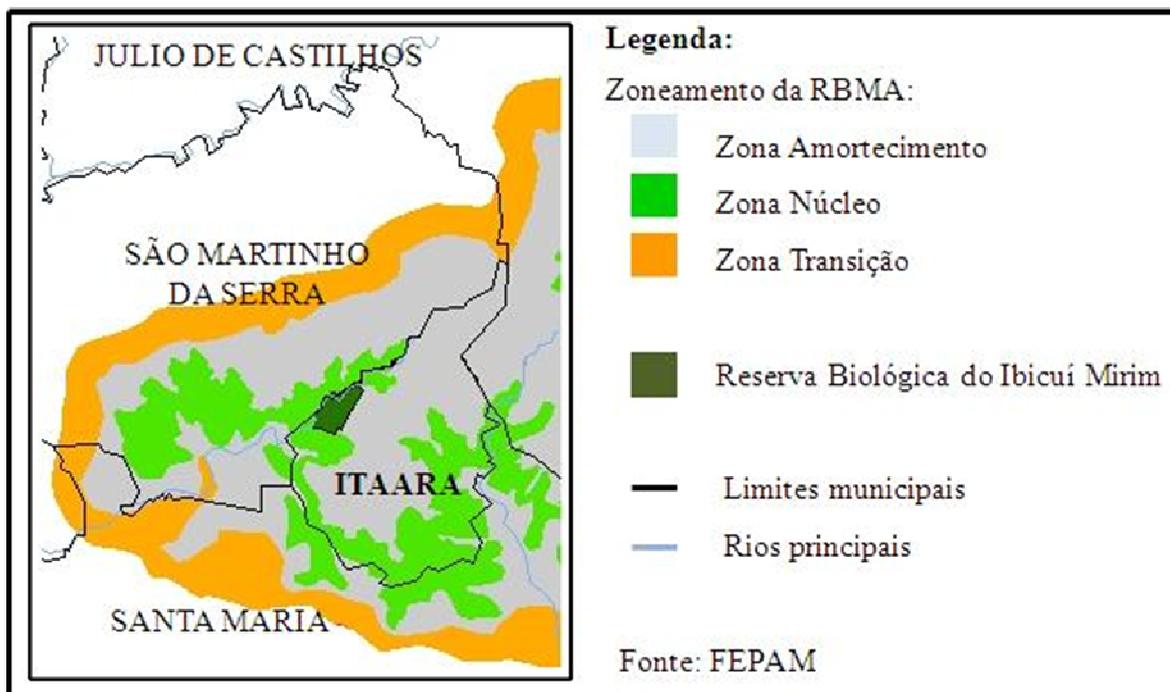


Figura 08 – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

As zonas núcleo localizadas na área da bacia são representadas pelas Unidades de Conservação e pelas áreas de preservação permanente e possuem restrições de uso regulamentadas pelos instrumentos legais de sua criação. Já as zonas de amortecimento, localizadas principalmente na área urbana do município, por envolver as zonas de núcleo, constituem-se em áreas tombadas e possuem inúmeras restrições de uso, já descritas nas páginas 17 e 18.

Já o Plano Diretor Municipal, prevê a criação de Áreas Especiais de Interesse Ambiental, visando a preservação de ecossistemas ainda não degradados e a recuperação da condição original de outros, conforme já descrito no item 3.2.

Na elaboração do mapa de áreas de preservação permanente foram digitalizadas as curvas de nível das cartas topográficas para a elaboração do mapa de declividades. Este foi necessário para a identificação das áreas de preservação permanente com inclinação superior a 45°.

A partir da rede de drenagem e dos reservatórios já digitalizados na elaboração do mapa-base gerou-se, a partir de um mapa de distâncias no aplicativo SPRING, uma faixa de preservação permanente a 30m da rede de drenagem e no entorno dos reservatórios, conforme o que é estabelecido pela legislação ambiental. A edição do mapa foi realizada no aplicativo

SCARTA e, com o mapa temático, foi possível quantificar as áreas em hectares de acordo com as diferentes classes.

4.2.4. Combinação dos planos de informação: uso da terra x áreas de preservação permanente

O mapa de uso da terra foi combinado com o das áreas de preservação permanente, portanto de proteção integral, para a verificar das áreas de incompatibilidade legal na bacia, conforme o que é estabelecido pelo Código Florestal.

Na combinação observou-se as áreas de preservação permanente: se estão sendo preservadas como é indicado pela Legislação Ambiental, ou se estão sofrendo algum tipo de intervenção humana, principalmente com uso urbano ou agrícola – que no caso iria contra o que afirma a Legislação, caracterizando a incompatibilidade legal.

4.2.5. Considerações acerca da recuperação das áreas em incompatibilidade legal

As considerações acerca da recuperação foram levantadas baseadas nas informações obtidas a partir do mapa de incompatibilidade legal na bacia hidrográfica. Após a identificação e análise da situação das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves em áreas de incompatibilidade legal, observou-se que poderia-se a partir disso, elaborar uma proposta de recuperação dessas áreas, visando aumentar a produção de água da bacia, baseado no Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (ANA). Esse Programa da ANA é baseado sobre três pilares: práticas conservacionistas do solo, conservação e recuperação da vegetação ciliar e implantação do saneamento ambiental na propriedade.

Esse trabalho pode servir de base para a discussão junto aos órgãos públicos, visando auxiliar na identificação das áreas protegidas para a execução do que prevê o Plano Diretor, além de propor alternativas para recuperar as que se encontram degradadas e conservar as que ainda não sofreram alterações antrópicas.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesse capítulo, serão abordados os resultados obtidos a partir do mapeamento do uso da terra e das áreas de preservação permanentes, e propostas algumas alternativas para recuperar as áreas de incompatibilidade legal, objetivando aumentar a produção de água, e colaborar com o que é previsto do Plano Diretor Municipal.

5.1. Mapa base

O mapa base foi obtido a partir da articulação e digitalização das cartas topográficas de Santa Maria NE e SE e Camobi NO e SO, e posteriormente atualizado com as informações obtidas a partir das imagens do satélite LANDSAT 5, identificando-se a rede de drenagem, a viária e o perímetro urbano. Esse mapa pode ser visualizado na Figura 09.

5.2. Mapa de uso da terra

O mapa de uso da terra (Figura 10) foi obtido a partir da classificação das imagens de satélite, onde foram identificadas cinco classes de uso: água, área de mineração áreas construídas, culturas, e vegetação. O resultado da distribuição quantitativa das classes pode ser visualizado na Tabela 02.

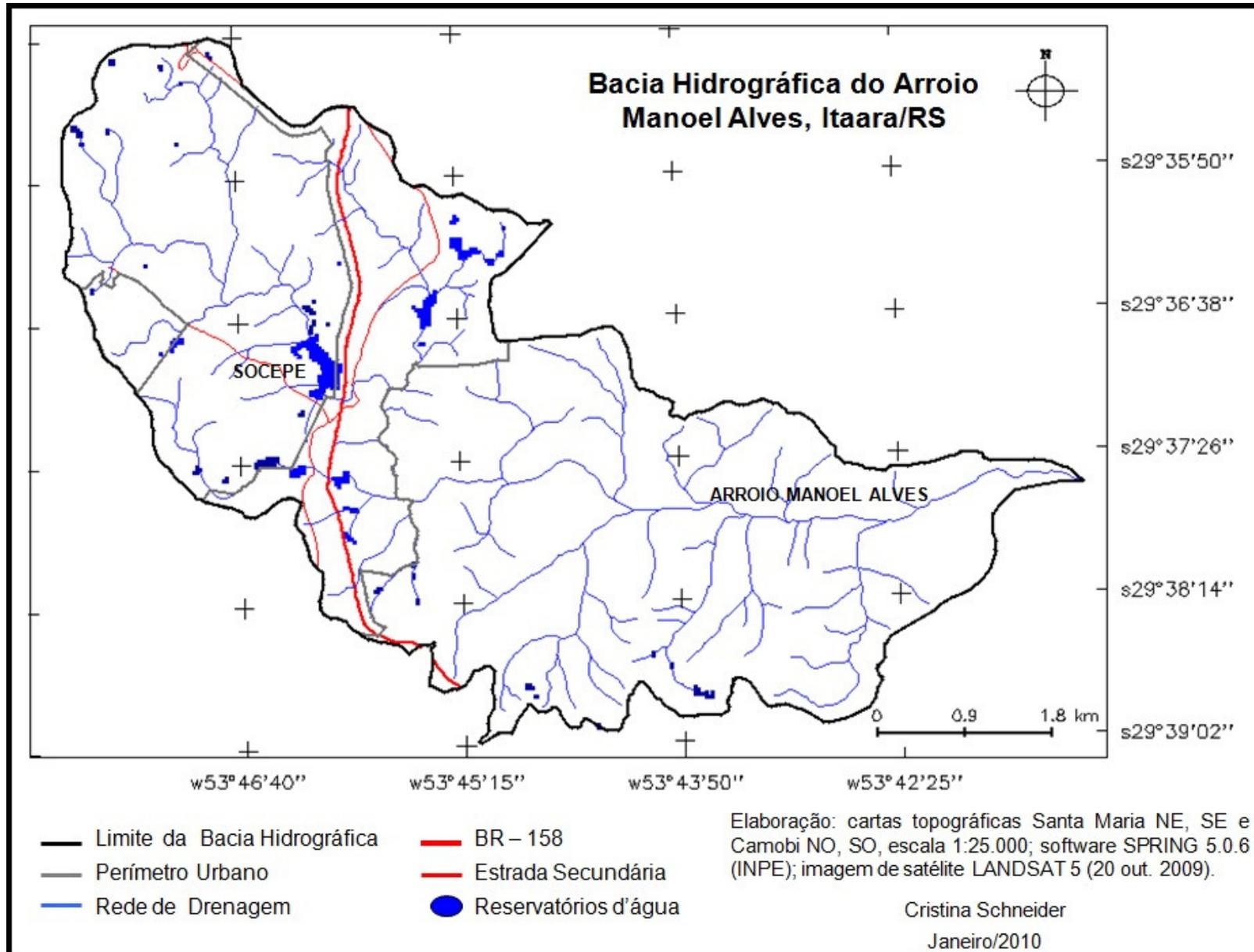


Figura 09 – Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara/RS

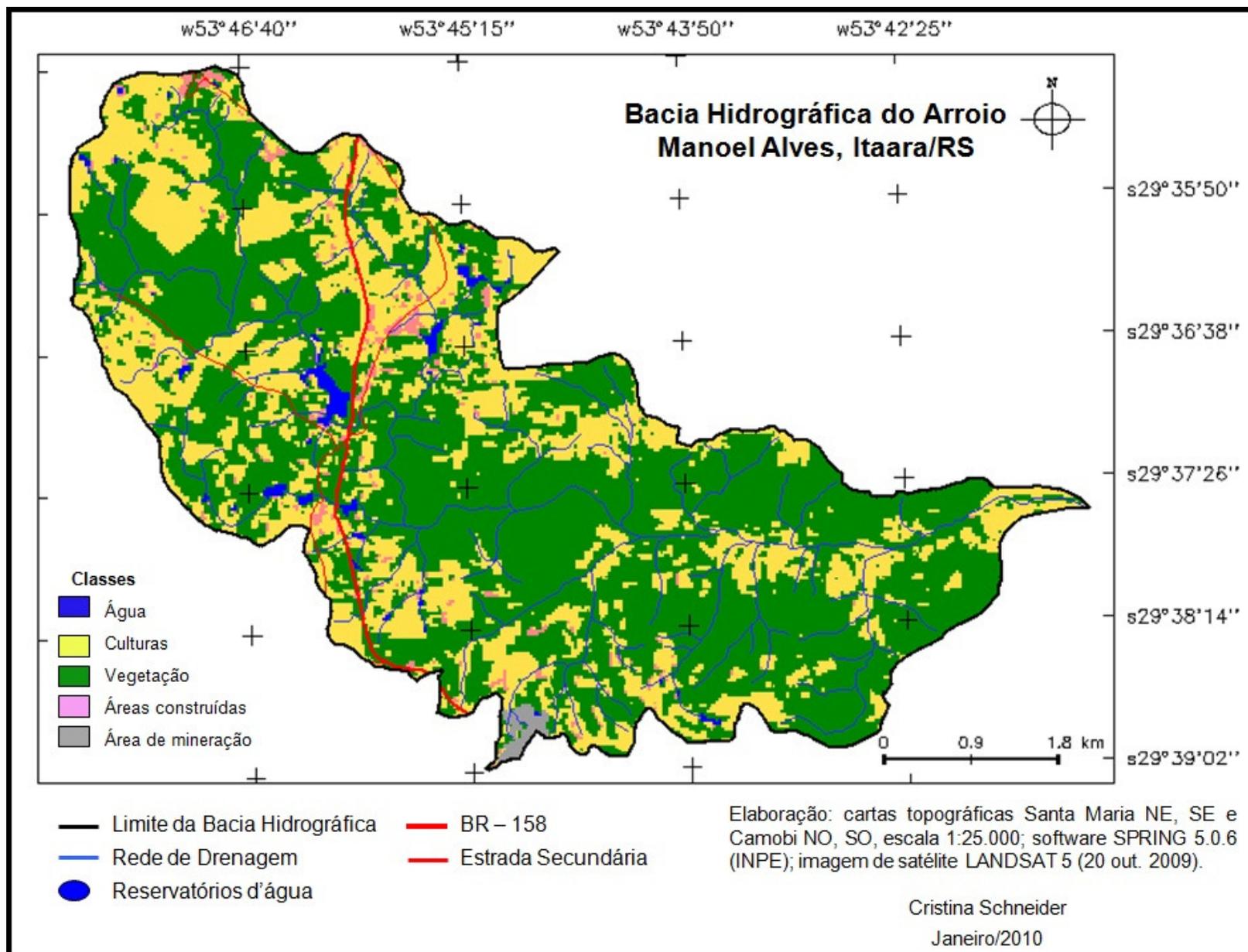


Figura 10 – Uso da terra da Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara/RS.

Tabela 02 – Quantificação das classes de uso da terra na bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves/Itaara/RS

Classes	Área (ha)	Porcentagem sobre a área total da bacia hidrográfica
Água	35,51	1,00
Área de mineração	14,94	0,42
Áreas construídas	74,71	2,11
Culturas	1.203,02	34,00
Vegetação	2.210,65	62,47
Total	3.338,83	100

Fonte: Mapeamento (SCHNEIDER, C.)

Organização: SCHNEIDER, C.

Pela análise da Tabela 02 verifica-se que a maior parte da bacia hidrográfica, 62,47%, o que corresponde a 2.210,65ha, é ocupada pela vegetação, que inclui as matas, pastagens naturais e mata galeria ao longo da rede de drenagem. Isso se deve pelo fato, principalmente, de parte da área em estudo se localizar numa faixa de relevo com forte energia, o que dificulta a urbanização e a agricultura em alguns pontos, além do fato da população do município ser considerada pequena, com baixa densidade demográfica, em comparação com outras cidades. Essa classe encontra-se mais concentrada na porção central, leste e sul da área em estudo, na área do rebordo do planalto, região de vales encaixados e acentuadas declividades.

Por esta região abrigar área de remanescentes da Mata Atlântica, um dos ecossistemas mais ameaçados do país, faz-se necessária a preservação das áreas de preservação permanente, bem como apoiar iniciativas de criação de Unidades de Conservação, como a futura RPPN da Fundação MO'Ã. Além disso, um município com atividade econômica baseada principalmente no turismo, a preservação das belas paisagens cênicas também se fazem importantes.

A classe água é formada pela rede de drenagem da bacia hidrográfica, composta pelo Arroio Manoel Alves e seus afluentes que somam 85,76 km de canais, e por reservatórios artificiais urbanos e rurais. Essa classe ocupa uma área de 35,51ha, correspondendo a 1% da área total da bacia hidrográfica. Assim como a classe da vegetação, a classe água por compreender além da rede de drenagem – fonte de abastecimento da maioria dos reservatórios e das propriedades rurais – compreende também os reservatórios artificiais, que são uma das principais fontes de abastecimento urbano e de lazer do município. Isso porque, os balneários criados no seu entorno, é um dos principais atrativos turísticos. Por isso, que a supressão das áreas de preservação permanente no entorno de nascentes e reservatórios, e ao longo dos

arroyos e córregos deve ser coibida, pois além de isto ser prejudicial para todo o ecossistema, pode prejudicar as principais atividades econômicas do município, caso ocorra o assoreamento: o turismo e a agricultura.

As áreas construídas, classe formada por áreas ocupadas por moradias, edificações, galpões, localizadas no perímetro urbano e fora deste, ocupam uma área de 74,71ha na bacia hidrográfica, o que corresponde a 2,11%. Isso pode se tornar um fator preocupante para o meio ambiente, se analisarmos o fato de que 75% da população do município de Itaara já residem na área urbana. Portanto, é necessário que se tomem medidas no sentido de coibir que áreas de preservação ambiental, como o entorno das nascentes, assim como as margens de cursos de água ou áreas de declividades acentuadas possam vir a ser ocupadas, bem como melhorar as condições e ampliar a rede de saneamento tanto no que se refere a tratamento de esgoto como de resíduos sólidos para atender a população atual e a futura, minimizando os efeitos prejudiciais da expansão urbana sobre o meio ambiente.

A classe da área de mineração, que abrange 14,94ha da bacia, o que equivale a 0,42% da área total, corresponde à área de posse de uma empresa privada, que trabalha com exploração mineral. Para Maciel Filho (1977), a abertura de pedreiras no basalto, na encosta da serra, além de produzir pedra de baixa qualidade destrói uma das paisagens mais bonitas do município.

As culturas, classe formada pelas áreas que estão ocupadas pela agricultura e pastagens plantadas, somam uma área de 1.203,02ha, o que corresponde a 34% da área da bacia. Essa classe, assim como as outras, está distribuída por toda a bacia hidrográfica, mas sua concentração é maior na região oeste e norte da área em estudo

5.3. Mapa das áreas de preservação permanente

O mapa das áreas de preservação permanente (Figura 11) foi elaborado a partir do que estabelece a Legislação Ambiental, especialmente o Código Florestal Brasileiro e as Resoluções do CONAMA.

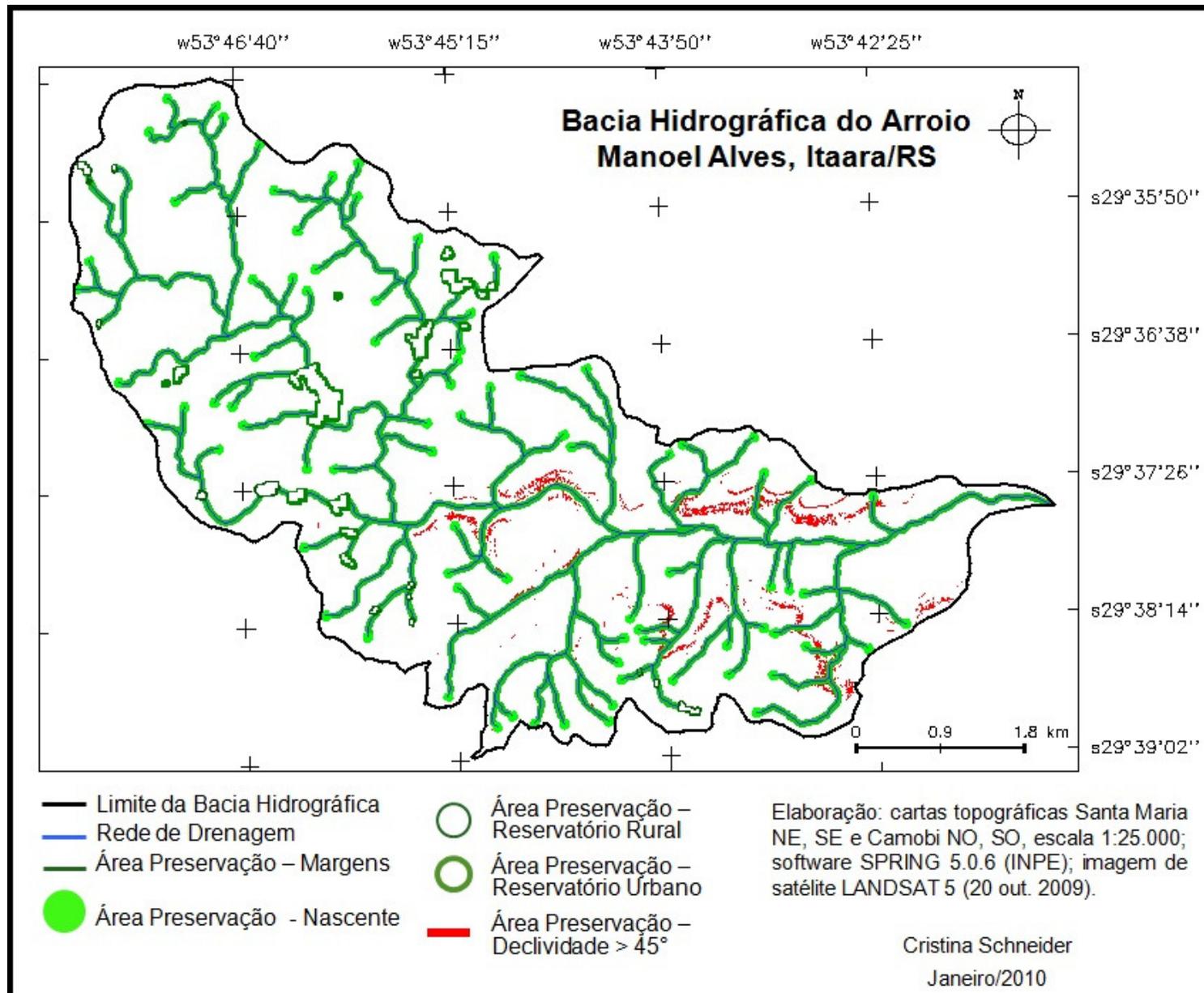


Figura 11 – Áreas de preservação permanente na Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara/RS.

Além disso, a região por ser integrante da Reserva da Biosfera e por se localizar em zonas de núcleo e de amortecimento sofre restrições de uso. As zonas de núcleo, representadas pelas Unidades de Conservação e pelas áreas de preservação permanente, possui restrições de uso regulamentadas de acordo com os instrumentos legais de sua criação. Já as zonas de amortecimento, localizadas principalmente na área urbana do município, por envolver as zonas de núcleo, constituem-se em áreas tombadas, e possuem inúmeras restrições de uso.

Já o Plano Diretor Municipal, prevê a criação de Áreas Especiais de Interesse Ambiental, visando a preservação de ecossistemas ainda não degradados e recuperação da condição original de outros, conforme já descrito, mas ainda não estabeleceu objetivamente quais seriam essas áreas e onde se localizariam.

Assim, foram delimitadas as áreas de preservação permanente, de proteção integral da bacia hidrográfica em estudo, as áreas que apresentam declividade superior a 45°, o raio de 50 metros de entorno das nascentes dos cursos da água, a faixa de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura, a faixa de trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e a faixa de 15 metros no entorno de reservatórios artificiais com menos de 5ha, resultantes de barramento ou represamento de cursos d'água.

As áreas de preservação permanente somaram uma área de 664,8 ha, o que corresponde a 18,78%, quase 1/5 da área total da bacia hidrográfica, como pode ser visualizado na Figura 12. A representatividade de cada classe de área de preservação permanente dentro da bacia hidrográfica pode ser observada na Tabela 03.

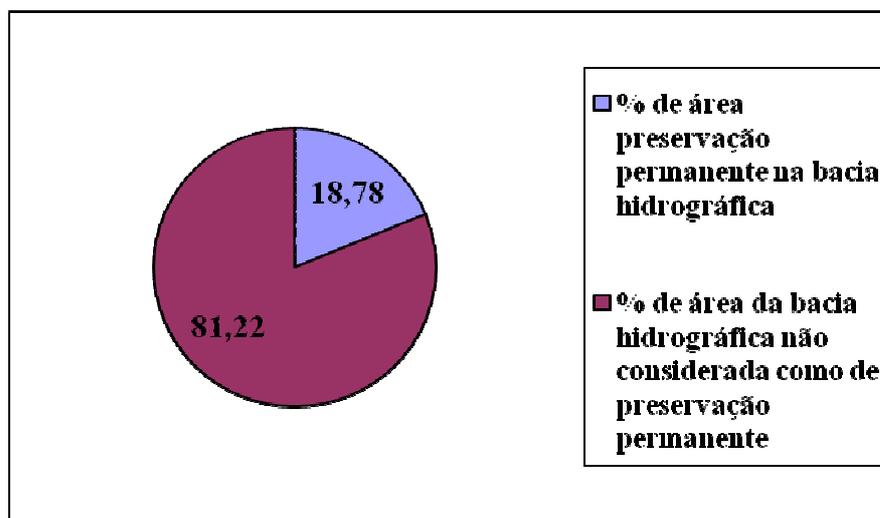


Figura 12 – Porcentagem de áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves/Itaara/RS.

Tabela 03 – Quantificação das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves/Itaara/RS

Classes referentes a	Área (ha)	Porcentagem sobre a área total da bacia hidrográfica
Declividade >45°	51,23	7,71
Drenagem	512,12	77,03
Nascente	62,28	9,37
Reservatório artificial rural	7,29	1,10
Reservatório artificial urbano	31,88	4,79
<i>Total</i>	664,80	100

Fonte: Mapeamento (SCHNEIDER, C.)
Organização: SCHNEIDER, C.

5.4. Combinação dos planos de informação: uso da terra x áreas preservação permanente

O mapa resultante da combinação dos planos de informação do uso da terra e das áreas de preservação permanente representa as áreas em que está ocorrendo incompatibilidade de legal, isto é, identifica as áreas que deveriam ser preservadas, segundo as leis ambientais, sem sofrer nenhuma forma de interferência antrópica, mas que estão sendo ocupadas para o uso urbano, pela agricultura, ou para fins de exploração mineral. A quantificação das áreas de incompatibilidade legal pode ser visualizada na Tabela 04 e o mapa na Figura 13.

Tabela 04 – Combinação dos planos de informação: uso da terra x áreas de preservação permanente

Classe	Total de área da classe na bacia hidrográfica (ha)	Total de área de preservação permanente (ha) em áreas construídas, agricultura e exploração mineral	Porcentagem da área de preservação permanente em áreas construídas, agricultura e exploração mineral
Arroios e córregos	512,12	145,59	28,42
Declividade >45°	51,23	1,41	2,75
Nascentes	62,28	30,10	48,33
Reservatórios artificiais	39,17	14,52	37,17
<i>Total</i>	664,80	191,62	

Fonte: Mapeamento (SCHNEIDER, C.)
Organização: SCHNEIDER, C.

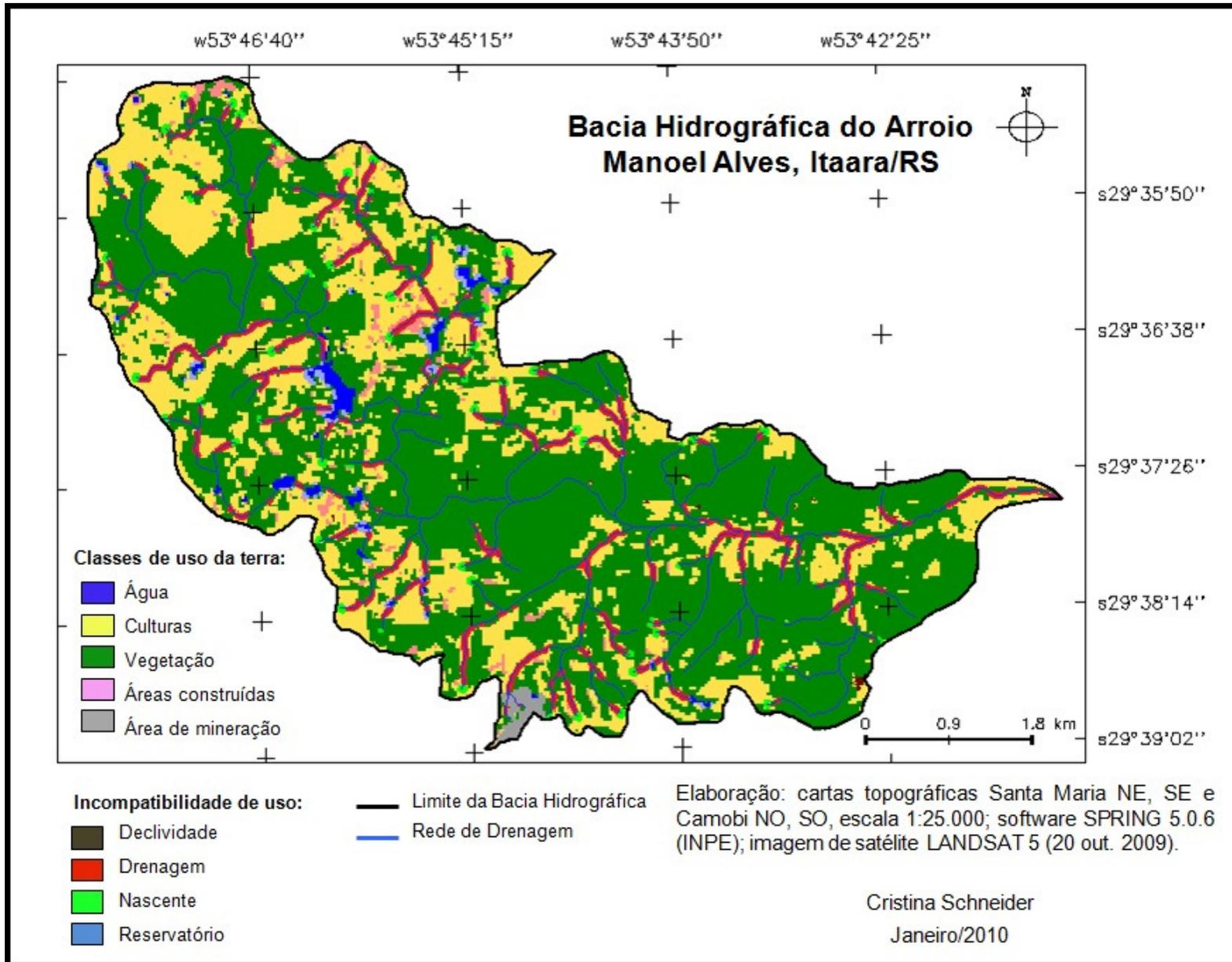
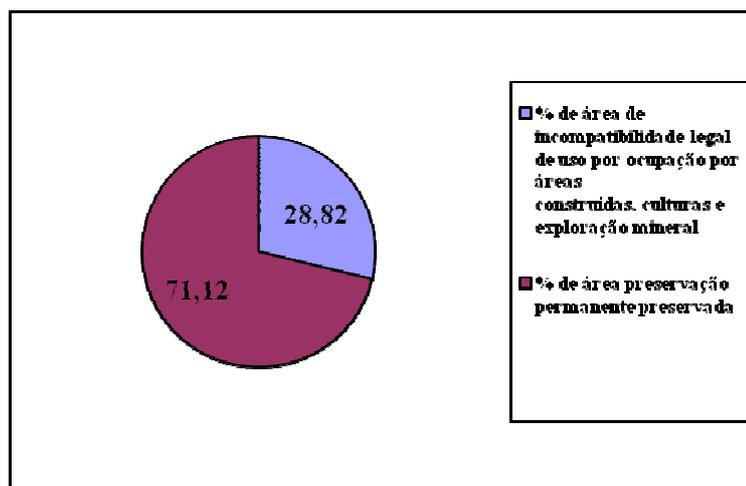


Figura 13 – Áreas de incompatibilidade legal de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara,RS



Fonte: Mapeamento (SCHNEIDER, C.)
 Organização: SCHNEIDER, C.

Figura 14 – Ocupação das áreas de preservação permanente

Na análise da Tabela 04 observa-se que as áreas de maior conflito de uso encontram-se no entorno das nascentes e dos reservatórios artificiais, com 48,33% e 37,17% de suas áreas em incompatibilidade legal, respectivamente.

Pela análise da Figura 14 pode-se perceber que, da área considerada como área preservação permanente, 28,82% é ocupada por áreas construídas, pelas culturas ou por atividades de extração mineral, o que corresponde a 191,62ha. Já a vegetação, ocupa uma área que equivale a 71,12% das áreas de preservação, o que corresponde a 413,18ha.

A área que corresponde ao raio de 50 metros no entorno das nascentes, considerada área preservação permanente, abrange 62,28ha da bacia hidrográfica. Entretanto, em quase a metade (48,33%) ocorre ocupação irregular, principalmente pelas culturas. Na Figura 15, pode-se observar uma nascente localizada próxima à cultura de soja, e esta por estar num terreno declivoso, facilita o escoamento, por ocasião das chuvas, de produtos químicos, como agrotóxicos e fertilizantes, para o curso d'água, contaminando-o.



Figura 15 – Nascente próxima à cultura de soja
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.

Já na faixa de 30 metros ao longo das margens dos córregos e arroios, 28,42% não é preservada, o que corresponde a uma área de 145,59ha. As áreas modificadas pelo uso antrópico ao longo da rede de drenagem, assim como no entorno das nascentes, aceleram os processos de erosão, assoreando os cursos d'água e, conseqüentemente, diminuindo a capacidade de vazão, pela grande quantidade de sedimentos depositada em seus leitos.

Não obstante, essa ocupação irregular pode provocar também a contaminação dos recursos hídricos tanto pelos produtos utilizados na exploração mineral, quanto pela deposição de resíduos e efluentes domésticos não tratados nas áreas urbanas, e assim como pela infiltração no lençol freático ou escoamento em dias de chuvas de agrotóxicos nas áreas rurais.

Pode-se observar no trabalho de campo, que no perímetro urbano, a mata ciliar praticamente inexistente, como pode ser observado na Figura 16, onde bem próxima a rede de drenagem encontram-se moradias, e na Figura 17, onde ela passa por uma área de lazer particular e, na qual, a vegetação ao longo do curso foi totalmente retirada.



Figura 16 – Moradias nas proximidades da rede de drenagem
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.



Figura 17 – Mata ciliar retirada numa área de lazer particular

Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.

Já na zona rural, as áreas planas de baixa altitude próximas aos cursos da água, que se localizam próximas à foz do Arroio Manoel Alves são ocupadas, em sua maioria, pelas culturas, fato que pode ser observado nas Figuras 18 e 19. Ocorrem também, em alguns casos observados, o desvio do curso original da água e o posterior barramento, para a formação de “piscinas naturais”, fato observado em chácaras no interior do município. A Figura 20 demonstra um exemplo deste fato, onde lonas foram utilizadas para o barramento do Arroio.

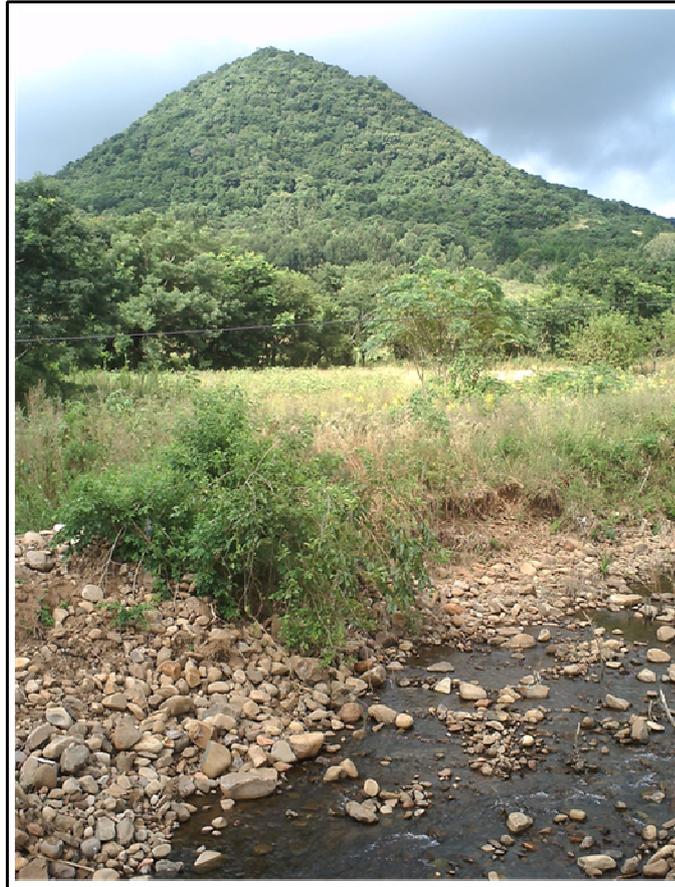


Figura 18 – Ocupação pela agricultura (em segundo plano) às margens do Arroio Manoel Alves

Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.



Figura 19 – Ocupação irregular às margens do Arroio Manoel Alves na zona rural.

Fonte: Trabalho de Campo, Fev. 2010.



Figura 20 – “Barramento” do Arroio Manoel Alves numa propriedade rural, para formação de uma piscina natural.

Fonte: Trabalho de Campo, Fev. 2010.

Já a área de 37,17% do entorno dos reservatórios artificiais, o que corresponde a 14,52ha, é ocupada de forma irregular, principalmente pelas culturas, a exemplo das áreas de preservação permanente no entorno das nascentes e da rede de drenagem. Esse fato ocorre principalmente nos reservatórios localizados na zona rural e que, por lei, exige-se uma área de preservação no entorno, são cursos da água que já sofreram grandes alterações humanas. Partes desses reservatórios foram criados artificialmente em nascentes ou ao longo das margens dos córregos, visando abastecer as propriedades rurais por onde passam, e possuem o culturas no seu entorno. Já nos reservatórios localizados na zona urbana, por se tratarem de balneários, a vegetação no entorno deles foi retirada em parte, para facilitar o acesso de pessoas, como pode ser observado na Figura 21.



Figura 21 – Entorno de reservatório artificial em zona urbana
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.

Nas áreas mais declivosas, acima dos 45°, a ocupação irregular é inferior a 3% (2,75%), correspondente a 1,41ha. No entanto, a ocupação não é recomendada, na medida em que as áreas onde a declividade é mais acentuada, ao terem a sua vegetação natural retirada para outros fins, tornam-se mais suscetíveis à erosão, aos escorregamentos de terra e ao desgaste dos solos. Um exemplo de ocupação de área declivosa ocupada pela agricultura pode ser observada na figura 22.



Figura 22 – Ocupação pela agricultura em área declivosa.
Fonte: Trabalho de campo, Fev. 2010.

5.5. Considerações para elaboração de um plano de recuperação das áreas de incompatibilidade legal.

O mapa resultante da combinação entre a ocupação da terra da bacia hidrográfica e as áreas de preservação permanente, apresentado na Figura 13, poderá servir de base para uma proposta para a recuperação das áreas de incompatibilidade legal, caracterizadas por serem protegidas legalmente, mas que estão sendo utilizadas para outros fins, como para o plantio de culturas, por exemplo.

Para Spironello; Biasi (2005), como um instrumento, o planejamento tanto ambiental quanto produtivo para áreas agrícolas e urbanas é fundamental para estudos locais, pois permite o maior conhecimento do ambiente natural e da ação humana, como também possibilita a análise das mudanças ocorridas e a tomada de decisões corrigindo os desequilíbrios ambientais.

O planejamento e o manejo, segundo Christofolletti (1999), podem ser definidos como o iniciar e a execução de atividades para dirigir e controlar a coleta, a transformação, a distribuição e a disposição dos recursos sob uma maneira capaz de sustentar as atividades humanas com o mínimo de distúrbios nos processos físicos, ecológicos e sociais.

As áreas de incompatibilidade legal trazem prejuízos ambientais, como a contaminação dos recursos hídricos por produtos químicos e com o despejo de efluentes, a erosão, o assoreamento e a conseqüente diminuição em quantidade da disponibilidade hídrica, e principalmente o comprometimento da qualidade desse recurso.

A bacia hidrográfica é apontada como a unidade apropriada para ações de planejamento, pelo fato da bacia em estudo se localizar totalmente dentro dos limites de um município, assim, as ações de recuperação de áreas degradadas e a preservação das ainda existentes dependem exclusivamente do poder público municipal de Itaara.

Na bacia hidrográfica, grande parte dos cursos d'água e nascentes localizam-se na zona rural, o que faz com que os produtores rurais assumam uma posição de destaque no auxílio à preservação e recuperação dos recursos hídricos. Ou seja, um produtor rural, também pode ser considerado um produtor de água, na medida em que, as suas atividades em suas terras podem influenciar diretamente na disponibilidade e qualidade do recurso hídrico da região.

No Brasil, assim como na área em estudo, grande parte das propriedades rurais é caracterizada pela pequena propriedade de terras, policultora e de mão-de-obra familiar. Um produtor rural de pequena propriedade, algumas vezes, pode encontrar dificuldades na preservação das áreas protegidas, como é o caso da faixa de 50 metros no entorno de nascentes e de 30 metros (no mínimo) ao longo dos rios, por estas ocuparem uma parte significativa de suas terras, por isso que a resolução CONAMA permite o uso de pequeno impacto, uso sustentável destas áreas.

No Brasil, onde as pequenas propriedades rurais são a maioria em número, projetos que estimulem o produtor rural a se inserir como produtor de água são extremamente importantes, visto que dessa forma ele pode manter as suas atividades normais de trabalho no campo e, ainda, colaborar com preservação dos recursos hídricos. Para Valente; Gomes (2003):

“O produtor rural precisa não só ser considerado no sistema (de produção de água), mas também ajudado financeiramente para que possa cuidar adequadamente daquela parte da bacia que está sob o domínio exploratório. Vale ressaltar, que apesar de não ser mais dono da água, a sua existência ao longo de todo o ano depende

essencialmente do comportamento do produtor no trato da superfície das bacias.” (Valente; Gomes, 2003).

Analisando esse fato, em 2003, a Agência Nacional de Águas (ANA) propôs a implantação do Programa Produtor de Água. A proposta, segundo Pellizzetti (2007), “visa compensar financeiramente os produtores rurais que adotarem as práticas conservacionistas de uso de solo, a fim de gerar benefícios ambientais na bacia hidrográfica e de manter ou aumentar a capacidade produtiva do solo nas propriedades rurais”. Ainda segundo a autora, esse programa “é uma iniciativa relativamente nova no contexto dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, estabelecido como um programa voluntário e flexível”.

No programa implantado pela ANA, a bacia hidrográfica é vista como produtora de água, e os que a mantêm preservada, são os produtores, pois os que estão no entorno de suas nascentes e margens, dependendo da forma que fizerem uso das áreas de preservação dos mananciais, podem colaborar para que a disponibilidade hídrica do local seja constante ou não. É o que ressalta Valente; Gomes (2003):

“A bacia hidrográfica, como sistema hidrológico, é uma produtora de água. Ela pode, portanto, dependendo do tratamento recebido, ser um grande reservatório de água para uso ao longo de todo o ano ou simplesmente uma superfície de drenagem rápida da água que chega até ela em forma de chuva.” (Valente; Gomes, 2003).

Práticas preservacionistas podem ser adotadas nas propriedades rurais para aumentar a produção de água, além de obter água de melhor qualidade. Com base no que estabelece a ANA essas práticas são sustentadas sobre três pilares: conservação e recuperação da vegetação ciliar, práticas conservacionistas do solo, e implantação do saneamento ambiental na propriedade. É importante destacar que essa proposta deve ser realizada de forma articulada entre os produtores rurais e o poder público local, para alcançarem os resultados propostos.

No caso da bacia hidrográfica em estudo, a adoção das práticas conservacionistas visando o aumento da produção de água, poderá auxiliar na manutenção das principais atividades econômicas do município, que compreende o turismo e a agricultura. As principais atrações turísticas de Itaara têm como principal foco as belezas cênicas, em virtude de sua localização numa faixa de mata atlântica e de altitudes variando entre os 300 e 450 metros, um dos condicionantes ao clima mais ameno que predomina nessa região, o que atrai turistas e movimentam o setor de serviços. Os vários balneários que possuem reservatórios artificiais também atraem turistas nos meses de verão. Em virtude disso, a conservação das áreas de

preservação permanente e a criação de Unidades de Conservação, como a já existente Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim e a futura RPPN da Fundação MO'Ã pode auxiliar na manutenção das atividades turísticas, uma vez que, a paisagem cênica é o fator de atração. Da mesma forma, a preservação do entorno dos mananciais e dos reservatórios, diminui a possibilidade de ocorrência de erosão e do assoreamento, o que prejudicaria o abastecimento de água nos balneários. Não obstante, o fato de 89,83% do abastecimento de toda a população de 4.644 habitantes ser proveniente de um único reservatório artificial (Socepe), onde no mesmo foram obtidos relatos da diminuição da profundidade do leito em consequência do assoreamento causado pela grande quantidade de sedimentos provindas de afluentes do Arroio Manoel Alves a montante do lago, demonstram a necessidade de implantação de práticas que diminuam a ocorrência desses fenômenos e, conseqüentemente, aumentem a produção de água. Vale ressaltar também, que o crescimento demográfico do município nos últimos dez anos, de quase 9%, acaba por vezes, por demandar uma maior quantidade de recursos hídricos.

Programas e projetos que visam a recuperação de áreas degradadas, com adoção de incentivos fiscais ou tributários, como é sugerido no Programa Produtor de Água da ANA, é previsto no Plano Diretor, na sua Política de Preservação e Recuperação da Vegetação Nativa. Essa Política também prevê o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente no Município, bem como das Unidades de Conservação. Também a Política Municipal de Drenagem e Preservação dos Recursos Hídricos, prevê a instituição de programas de incentivo à conservação e recuperação da vegetação marginal dos cursos da água do município e à preservação e recuperação dos recursos hídricos poluídos. Ambas as Políticas incluídas no Plano Ambiental Municipal, visam, portanto, o mapeamento das áreas protegidas, conforme a legislação e formas de incentivo oferecidas pelo Município para ações de preservação e recuperação ambiental. Portanto, esse estudo, vem de encontro à algumas necessidade apontadas na Política Municipal de Meio Ambiente de Itaara.

Como pode ser observado no mapa de incompatibilidade legal, a ocorrência de incompatibilidade legal é maior nas áreas rurais, em virtude da atividade agrícola necessitar de uma área maior para o seu desenvolvimento, se comparado com outras atividades econômicas.

Baseando-se na proposta da ANA, em relação à conservação e recuperação da vegetação ciliar (um dos três pilares do Programa Produtor de Água) – assim como de outras áreas protegidas, como as localizadas em áreas muito declivosas –, ela pode ser efetuada a

partir do mapeamento, para o conhecimento das áreas protegidas nas propriedades rurais. Com base nesse diagnóstico, as áreas que porventura, estivessem em situação de incompatibilidade legal, seriam recuperadas, podendo até mesmo ser cercadas, para evitar o pisoteio de animais ou o plantio de culturas. Naturalmente, a vegetação iria se recompor. Ou poder-se-ia efetuar um plantio na área a ser recuperada, de espécies nativas, para agilizar a preservação permanente e o processo de recuperação.

Segundo o Programa Produtor de Água, as áreas em incompatibilidade legal teriam prioridade para a recuperação, ao longo dos mananciais, podendo ser até mesmo cercadas, não trariam nenhum tipo de prejuízo financeiro ao produtor rural que deixaria de usufruir desses locais. Em troca da preservação, o produtor seria recompensado financeiramente por recuperar e manter essas áreas preservadas e auxiliar na produção de água.

No mapeamento realizado pode-se observar que ao longo das margens da rede de drenagem e no entorno das nascentes, ocorre maior área de incompatibilidade legal principalmente nas áreas do topo do planalto, localizado a noroeste da bacia hidrográfica. Também é observada na área localizada na depressão periférica, área plana de baixa altitude, nas proximidades da foz do Arroio Manoel Alves. Nessas áreas assim como no entorno dos reservatórios artificiais, ocorre a remoção da vegetação original para o plantio de culturas, o que em períodos de fortes chuvas, provoca a erosão das margens, a deposição de sedimentos no leito dos córregos e conseqüentemente, o assoreamento dos mesmos. Esse fato que prejudica a produção de água na bacia hidrográfica, e além de comprometer o equilíbrio ecológico, compromete as atividades algumas econômicas do município, como o turismo nos balneários e a agricultura.

Como apontado anteriormente, em virtude da maior parte do abastecimento de água ser proveniente do maior reservatório artificial do município, onde há relatos da diminuição de sua capacidade de armazenamento de água, em virtude do assoreamento, seria necessário que, inicialmente projetos de recuperação da vegetação ciliar ocorram nos afluentes do Arroio Manoel Alves à montante do lago, visando diminuir a erosão das margens, a deposição de sedimentos e a conseqüente diminuição da produção de água. Dessa forma, garantiria primeiramente o abastecimento público, para posteriormente buscar propagar essas ações para as demais áreas de incompatibilidade da bacia hidrográfica e do município.

Já em relação às práticas conservacionistas do solo, segundo pilar do Programa Produtor de Água, é fundamental que haja o esclarecimento e o comprometimento dos produtores rurais e, um acompanhamento técnico, para um manejo adequado terra, no que

tange ao plantio, além de orientações em relação ao uso de produtos químicos como fertilizantes e pesticidas, evitando assim, contaminar os lençóis freáticos e os cursos d'água. Essas práticas se fazem importante, uma vez que parte da dessedentação humana, dos animais e a irrigação dos cultivos provêm dos cursos d'água. Além disso, 10,13% do abastecimento do município é realizado a partir da retirada de água de poços rasos subterrâneos localizados em sua maioria, na zona rural. Em virtude disso, as práticas conservacionistas do solo ajudam a evitar que ocorra a contaminação dos lençóis freáticos que abastecem parte da comunidade, assim como a poluição de córregos, que ocorre a partir do uso inadequado de produtos químicos nas culturas e que são levados pelo escoamento superficial para o leito dos arroios.

A implantação do saneamento ambiental (terceiro pilar do Programa Produtor de Água) nas propriedades também é essencial. Práticas, como o aproveitamento da água da chuva devem ser incentivadas. Além disso, a preocupação com o destino adequado tanto dos resíduos sólidos domésticos, quanto dos provenientes dos animais da propriedade também devem ter um gerenciamento adequado. Alguns poderiam ser reaproveitados na própria propriedade rural, como adubo nas culturas ou até mesmo na produção de energia, pela combustão do metano.

Para a adoção de medidas como as três citadas, previstas pela ANA e pelo Plano Diretor Municipal, e que auxiliam no aumento da produção de água, fundamental para o abastecimento público, bem como para a manutenção das principais atividades econômicas, assim como essenciais para garantir o equilíbrio ecológico, é fundamental que haja além da articulação do poder público com os produtores rurais, um acompanhamento técnico eficaz que auxilie na adoção dessas ou de algumas dessas práticas.

A proposta, portanto, se instalada, numa bacia hidrográfica gerenciada por um único município, como é o caso da em estudo, pode trazer benefícios, tanto aos produtores rurais, que, como produtores de água vão auxiliar na preservação dos recursos hídricos, sem sofrerem prejuízo financeiro, como também traz benefícios a toda população local e às as comunidades que vivem a jusante da bacia hidrográfica, que terão a disponibilidade sempre constante de água e de boa qualidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação e análise das áreas de incompatibilidade legal de uso da terra em uma bacia hidrográfica são importantes para espacializar as áreas que precisam ser recuperadas para evitar o assoreamento e a conseqüente queda da produção de água, além da sua contaminação; fatos esses, que se tornam prejudiciais e interferem diretamente na vida de todos os habitantes da bacia em questão. Levantar possibilidades para a recuperação dessas áreas são importantes tanto para garantir o abastecimento público e a manutenção das atividades econômicas, além de essencial para o equilíbrio ecológico.

No caso de uma bacia hidrográfica, como a do Arroio Manoel Alves, considerada como local ideal para ações de planejamento, segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos, as políticas públicas de meio ambiente pode alcançar maior possibilidade de sucesso, visto que essa bacia se encontra totalmente inserida num município de Itaara, o que facilita a prática de ações de preservação e recuperação ambiental, por só envolver uma única administração municipal.

Esse estudo, realizado a partir do mapeamento das áreas de incompatibilidade legal, auxilia também, a partir da elaboração e análise dos mapas temáticos, a identificar as áreas que podem vir a apresentar problemas ambientais se não forem corretamente manejadas.

A elaboração dos mapas temáticos com o auxílio de técnicas de geoprocessamento facilita o trabalho no sentido de agilizar a elaboração, uma vez que reduz as idas para as pesquisas de campo. Vale ressaltar também que o uso das imagens de satélites atuais, e uso dos programas computacionais facilitam a obtenção de dados especializados. Além disso, a utilização de imagens de satélite e SIGs gratuitos nesse trabalho demonstram que é possível a realização de trabalhos científicos que contribuem para a comunidade em geral, bem como demonstra que administrações públicas com poucos recursos financeiros também podem utilizar essas ferramentas para suas atividades de planejamento, com exatidão e eficiência.

No caso da bacia hidrográfica em estudo verificou-se que dos 3.338,83ha de área total, 664,8ha são de áreas de preservação permanente, ou seja, áreas em que não é permitida a supressão da vegetação natural para fins de moradia, plantio de culturas ou outras atividades. Destes, 191,62ha não estão sendo preservados. Estão sendo ocupados por áreas construídas, por cultivos agrícolas ou por atividades de exploração mineral, o que caracteriza a incompatibilidade legal. Considerando-se a área total da bacia, significa que 5,73% de sua

área está sendo incorretamente manejada. Isso causa problemas ambientais, como aceleração nos processos erosivos, perda de fertilidade dos solos, assoreamento de arroios e córregos, o que acarreta na diminuição da produção de água. A diminuição da produção de água pode ser extremamente prejudicial não só para o abastecimento humano, mas como para a manutenção de atividades econômicas, como no caso da bacia em estudo, da agricultura e do turismo.

Pelo fato da maior parte dos mananciais se localizarem em áreas rurais, o produtor rural é visto pela Agência Nacional de Águas como um produtor de água, pois as suas atividades no entorno dos mananciais é que vão contribuir para a disponibilidade constante ou não de água e de qualidade. Por isso, que o produtor rural também é visto como um produtor de água.

Baseado nisso, propostas que garantam a preservação dos recursos hídricos, bem como a sustentabilidade das propriedades rurais, são importantes para toda a sociedade, uma vez que o abastecimento constante de água e de boa qualidade é essencial para o ser humano, bem como a conservação das áreas protegidas é essencial para garantir o equilíbrio ecológico.

A relevância de trabalhos como este consiste no fato de poder avaliar a atual uso antrópico da terra e identificar as áreas suscetíveis ou que já apresentam problemas ambientais, agilizando na tomada de decisões coerentes com o problema e auxiliando no planejamento para uma utilização racional e sustentável dos recursos naturais, para que esta e as gerações futuras possam usufruir deles.

Também vale ressaltar que esse trabalho colabora como uma ferramenta de auxílio na gestão por parte do poder público, e no caso da bacia hidrográfica em estudo, contribui para estudos e mapeamento das áreas de preservação permanente e proposição de alternativas para a recuperação de áreas em incompatibilidade legal, assim como na preservação das que ainda se encontram conservadas, como propõe a Política Ambiental em seu Plano Diretor Municipal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 23 jun.2008.

ASSAD, E. D. et al. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. **In:** ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas**. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 1998. 434p.

ASSAD, M. L. L.; HAMADA, E.; CAVALIERI, A. Sistema de informações geográficas na avaliação de terras para agricultura. **In:** ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas**. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 1998. 434p.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 332p.

BENSUSAN, N. **Conservação da Biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BRAGA, R. **Planejamento urbano e recursos hídricos**. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/publicacoes/TextosPDF/Rbraga7.pdf>>. Acesso em: 08 out. de 2009.

BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil (16 de julho de 1934). **Presidência da República – Casa Civil**, Brasília, DF, 16 jul. 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao34.htm>. Acesso em: 15 mar. de 2008.

_____. Decreto Federal nº23793 de 23 de janeiro de 1934. “Approva o código florestal que com este baixa”. **Presidência da República – Casa Civil**, Brasília, DF, 23 jan. 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793.htm>. Acesso em: 15 mar. de 2008.

_____. Lei Federal nº4771 de 15 de setembro de 1965. “Institui o novo Código Florestal”. **Presidência da República – Casa Civil**, Brasília, DF, 15 set. 1965. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L4771.htm>>. Acesso em: 26 jan. de 2007.

_____. Lei Federal nº6938 de 31 de agosto de 1981. “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”. **Presidência da República – Casa Civil**, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 12 fev. 2007.

_____. Lei Federal nº7.511 de 07 de julho de 1986. “Altera dispositivos da Lei nº4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal”. **Presidência da República – Casa Civil**, Brasília, DF, 07 jul. 1986. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7511.htm>. Acesso em: 23 jun. 2008.

_____. Lei Federal nº 7.803 de 18 de julho de 1989. “Altera a redação da Lei nº4.771, de 15 de setembro de 1965 e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978 e 7.511, de julho de 1986”. **Presidência da República – Casa Civil**, Brasília, DF, 18 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7803.htm>. Acesso em: 15 mar. 2008.

_____. Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. “Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.”. **Presidência da República – Casa Civil**, Brasília, DF, 08 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm>. Acesso em: 15 mar. 2008.

_____. Lei Federal nº9985 de 18 de julho de 2000. “Regulamenta o art. 225, §1º, inciso I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências”. **Presidência da República – Casa Civil**, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L9985.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2007.

CABRAL, N. R. A. J.; SOUZA, M. P. **Área de proteção ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2005.

CAIRNCROSS, F. **Meio ambiente: custos e benefícios**. São Paulo: Nobel, 1992.

CALHEIROS, R. O. et al. **Preservação e recuperação das nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. 140p.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. Princípios básicos em geoprocessamento. **In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. Sistemas de informações geográficas**. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 1998. 434p.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica aplicados à saúde**. Brasília: Organização Panamericana da Saúde, Ministério da Saúde, 2000. 122p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 1991. 188p.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 236p.

CONAMA. Resolução nº302, de 20 de março de 2002. “Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno”. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**, Brasília, DF, 20 mar. 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>>. Acesso em: 07 jun. 2008.

_____. Resolução nº303 de 20 de março de 2002. “Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente”. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**, Brasília, DF, 20 mar. 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 07 jun. 2008.

CUNHA, C. M. L. A Contribuição da Cartografia Geomorfológica para a Síntese da Paisagem no Planejamento e Gestão Ambiental. In: ZACHARIAS, A. A. et al. **A cartografia de síntese no planejamento e gestão ambiental**. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/comunicacao_coordenada/001.pdf>.

DIEGUES, A. C. **O mito da natureza intocada**. 5ª ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

DUARTE, P. A. **Cartografia básica**. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 1988. 182p.

FERNANDES, M. L. B.; LOMBARDO, M. A. **Políticas públicas para as áreas naturais protegidas**. [20--?]

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97p.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. FEE Dados. **FEE**. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp>. Acesso em: 15 jan. de 2009.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER. FEPAM. Porto Alegre, RS. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br>>. Acesso em 23 jun. 2008.

GASPARETTO, N. V. L. et al. Mapa Geológico da Folha de Santa Maria. FINEP - UFSM, 1998. Escala 1:50.000.

GUERRA, A. J.T. Processos erosivos nas encostas. **In:** GUERRA, A. J.T.; CUNHA, S.B. (Org.). **Geomorfologia:** uma atualização de base e conceitos. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1995. 2a ed. 472p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CIDADES. **IBGE.** Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 15 jan. de 2009.

ITAARA. História. **Prefeitura Municipal de Itaara.** Disponível em: <http://www.itaara.rs.gov.br/cidade_historia.php>. Acesso em: 15 jan. 2009.

JATOBÁ, L; LINS, R. C. **Introdução à geomorfologia.** Recife: Bagaço, 1995.

JOLY, F. **A cartografia.** 8ª ed. Campinas: Papirus, 2005. 136p.

LANNA, A. E. Gestão dos recursos hídricos. **In:** TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia.** 2ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1997.

LITTLE, P. E. (Org.). **Políticas ambientais no Brasil:** Análises, instrumentos e experiências. São Paulo: Peirópolis, 2003.

MACIEL FILHO, C. L. **Caracterização geotécnica das formações sedimentares de Santa Maria, RS.** 1977. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1977.

MARCHIORI, J. N. C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul:** enfoque histórico e sistemas de classificação. Porto Alegre: EST, 2002. 118 p.

MARCOS, V. de. Novas (u)topias, velhos horizontes: reflexões atuais sobre a teoria e a prática do desenvolvimento auto-sustentável. **In:** PREVE, A. M.; CORRÊA, G. (Org.) **Ambientes da ecologia:** perspectivas em políticas e educação. Santa Maria: Editora UFSM, 2007.

MARCUZZO, S.; PAGEL, S. M.; CHIAPETTI, M. I. S. **A reserva da mata atlântica no Rio Grande do Sul: situação atual, ações e perspectivas.** São Paulo: Verão, 1998.

MARION, F. A. **Levantamento da situação atual dos recursos hídricos subterrâneos em Itaara – RS e sua vulnerabilidade natural.** 2007. 48f. Trabalho de Graduação B (Graduação em Geografia Bacharelado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática.** São Paulo: Contexto, 1991. 180p.

MEDEIROS, R. **Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v9n1/a03v9n1.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2008.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente.** 8.ed. São Paulo: Contexto, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. **Conservação ambiental no Brasil: Programa Nacional do Meio Ambiente 1991 – 1996.** Brasília: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1997. 220p.

MULLER FILHO, I. L. **Notas para o estudo da geomorfologia do Rio Grande do Sul, Brasil.** Santa Maria: n.01, 1970. 34p.

NIMER, E. Clima. **In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Geografia do Brasil: Região Sul.** Rio de Janeiro: SERGRAF – IBGE, 1977. v.5.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1993. 308p.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Tradução: Christopher J. Tribe. CBS College Publishing, 1983. Guanabara: Rio de Janeiro, 1988.

OLIVEIRA, C. **Curso de cartografia moderna.** Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 152p.

Os satélites LANDSAT 5 e 7. **In: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE.** Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 04 nov. 2009.

PELLIZZETTI, M. A. **Análise da aplicabilidade do modelo proposto pela Agência Nacional de Águas (ANA) para compensações financeiras por benefícios ambientais e sua adequação às condições da bacia do Itajaí, SC.** 2007. 124f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2007.

RAISZ, E. **Cartografia geral.** Rio de Janeiro: Científica, 1969. 414p.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Faculdade de Filosofia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1954.

RAMOS, A. C. B. et al. Mecanismos de proteção ambiental em áreas particulares. **In:** LITTLE, P. E. (Org.). **Políticas ambientais no Brasil: Análises, instrumentos e experiências.** São Paulo: Peirópolis, 2003.

REBOUÇAS, A. **Água e desenvolvimento rural.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a24.pdf>>. Acesso em: 08 out. de 2009.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto n. 30.930, de 12 de novembro de 1982. Cria a Reserva Biológica do Ibicuí Mirim no Município de Santa Maria. **Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul,** Porto Alegre, RS, 12 nov. 1982. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=24173&hTexto=&Hid_IDNorma=24173>. Acesso em: 08 out. 2009.

RIO GRANDE DO SUL VIRTUAL. Itaara. **RS VIRTUAL.** Disponível em: <<http://www.riogrande.com.br/municipios/itaara.htm>>. Acesso em: 15 jan. de 2009.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais.** Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997. 423p.

ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil.** 2ª ed. São Paulo: Edusp, 1998. 152p.

_____. **Geomorfologia: ambiente e planejamento.** 7ª ed. São Paulo: Contexto, 2003. 85p.

SANTANA, D. P. **Manejo integrado de bacias hidrográficas.** Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/documento/Doc_30.pdf>. Acesso em: 08 out. de 2009.

SANTOS, R. S. B. Hidrografia. **In:** Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Geografia do Brasil:** Região Sul. Rio de Janeiro: SERGRAF – IBGE, 1977. v.5.

SARTORI, M. G. B. **O clima de Santa Maria, RS:** do regional ao urbano. 1979. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

SILVA, M. M. Desenvolvimento sustentável através do Turismo: uma análise do município de Itaara/RS. **In:** MARTINS, T. C. (Org.). **[Re] Pensar o desenvolvimento de Itaara:** discussões acadêmicas em prol do município história, geografia, economia e turismo. Gráfica Multipress: Itaara, 2008. 48p.

SOUZA, E. R. de; FERNANDES, M. R. **Sub-bacias hidrográficas:** unidades básicas para o planejamento e gestão sustentáveis das atividades rurais. Disponível em: <http://www.deg.ufla.br/setores/engenharia_agua_solo/disciplinas/eng_170/Bacias%20-%20Artigo%20Informe%20Agropecuario.pdf>. Acesso em: 08 out. de 2009.

SPIRONELLO, R. L.; BIASI, M. de. Avaliação de conflitos ambientais do Arroio Taquarassu – Município de Iporã do Oeste/SC. **Espaço e Tempo**, São Paulo, n°17, p. 61-79, 2005.

UNESCO. **Programa “O homem e a Biosfera”.** Disponível em: <<http://www.brasilia.unesco.org/areas/ciencias/destaques/mab>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **A bacia hidrográfica como sistema corporativo de produção e uso de água.** Disponível em: <<http://saaevicosa.com.br/cmcn/aguanoticias4.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

_____. **Produtor de água: um estudo de caso e propostas de trabalho.** Disponível em: <<http://www.saaevicosa.com.br/cmcn/produtoragua/estudo%20de%20caso%20e%20proposta%20de%20trabalho.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

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

ZACHARIAS, A. A. A Representação Gráfica no (do) Planejamento e Gestão Ambiental. **In:** ZACHARIAS, A. A. et al. **A cartografia de síntese no planejamento e gestão ambiental.** Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/comunicacao_coordenada/001.pdf>. Acesso em: 08 out. de 2009.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)