

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

**O USO DO GEOPROCESSAMENTO
NO ESTUDO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO FACA – SÃO JORGE D'OESTE, PR**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Danielli Batistella Saquet

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

**O USO DO GEOPROCESSAMENTO
NO ESTUDO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO FACA – SÃO JORGE D'OESTE, PR**

por

Danielli Batistella Saquet

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geomática,
Área de concentração Tecnologia da Geoinformação, da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geomática

Orientador: Prof. Dr. José Américo de Mello Filho

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

S242u

Saquet, Danielli Batistella, 1982-

O uso do geoprocessamento no estudo ambiental da bacia hidrográfica do rio Faca – São Jorge D'Oeste, PR / Danielli Batistella Saquet. - 2009.

161 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Geomática, 2009.

“Orientador: Prof. Dr. José Américo de Mello Filho”

1. Geomática 2. Estudo ambiental 3. Bacia hidrográfica 4. Geoprocessamento 5. Rio Faca I. Mello Filho, José Américo II. Título

CDU: 528.85

Ficha catalográfica elaborada por
Patrícia da Rosa Corrêa – CRB 10/1652
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Geomática**

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

**O USO DO GEOPROCESSAMENTO
NO ESTUDO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO FACA – SÃO JORGE D'OESTE, PR**

Elaborada por
Danielli Batistella Saquet

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. José Américo de Mello Filho, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Prof. Oromar João Bertol, Dr. (EMATER-PR)

Prof. Rudiney Soares Pereira, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 14 de dezembro de 2009.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à CAPES pelo período de bolsa de estudo, a qual facilitou a realização do meu trabalho.

Ao Professor Juliano Andres, da UNIOESTE-PR, pela confiança e indicação ao Programa de Pós-Graduação em Geomática.

Ao Professor José Américo pela oportunidade, confiança, amizade e orientação.

A Antonieta Regina pelo carinho e atenção dada a mim durante minha estadia no Rio Grande do Sul.

À Prefeitura Municipal de São Jorge d'Oeste, bem como à Emater-PR, pela orientação durante os trabalhos de campo e a disponibilização de materiais.

Aos colegas do Laboratório de Análises Ambientais por Geoprocessamento – LAGEO, Fabiano, Atahualpa, Diogo, Valéria, Daiane, José Augusto, Fernanda e Mariane, pela amizade construída.

Aos colegas de turma, Vera, Cesar, Rafael, Junior, Pedro e Roselâne, pelos trabalhos realizados em conjunto, que contribuíram muito para a minha formação.

A todos, muito obrigada!

“Pode-se viver no mundo uma vida magnífica, quando se sabe trabalhar e amar: trabalhar pelo que se ama e amar aquilo em que se trabalha”.

Leon Tolstoi

RESUMO

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

O USO DO GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FACA – SÃO JORGE D'OESTE, PR

Autora: Danielli Batistella Saquet

Orientador: José Américo de Mello Filho

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 14 de dezembro de 2009.

A presente pesquisa teve como principal objetivo o estudo ambiental da bacia hidrográfica do rio Faca, localizada no município de São Jorge d'Oeste, Sudoeste do Paraná, com área total de 1.694,3 ha. Esta realizou-se a partir das técnicas de geoprocessamento, e possibilitou o desenvolvimento de uma análise integrada de ambiente, bem como um grande entendimento da área de estudo, por meio de diagnósticos, que solidificaram conseqüentes ações de prognósticos. As avaliações ambientais realizadas com o apoio do geoprocessamento mostraram a realidade ambiental da bacia do rio Faca, traduzida pela magnitude de conflitos, de informações sócio-econômicas e de potencialidades agrícolas. Nesse sentido verificou-se que as áreas de matas diminuíram nos últimos anos, dando espaço para a produção agrícola. Essa variação negativa entre 2000 a 2008 foi de 17,1%, o que representou uma redução de 103,6 ha de área de florestas nativas. Percebeu-se que a maior retração houve nas porções Norte e Sudoeste da bacia, localizadas em áreas propícias à agricultura mecanizada. Outra análise permitiu concluir que as condições ambientais dos moradores da bacia do rio Faca são boas, principalmente no que se refere à existência de água de qualidade, provinda das nascentes e poços. Os problemas referentes ao esgoto a céu aberto, bem como ao lixo, praticamente são muito raros na área, pois a maioria dos proprietários tem consciência quanto à preservação do meio ambiente. Constatou-se que 265,1 hectares da bacia do rio Faca devem, por lei, ser destinados como áreas de preservação permanente, na reconstituição da vegetação de margens de rios, em declividades superiores a 45° e em topos de morros. Entretanto, as áreas com matas dentro do que seria preservação permanente ficam em torno de 50%. Muitas estão ocupadas por pastagens, solo exposto e lavouras. Com relação à capacidade de uso da terra, as áreas consideradas como passíveis de utilização de culturas anuais e que possuem solos com boa fertilidade, baixa pedregosidade e declives suaves, portanto propícias à mecanização total, somam 903,3 ha, o que corresponde a 53,3% da bacia. Estão localizadas no curso superior dos rios e na planície fluvial. Nesse sentido, considera-se que a tecnologia do geoprocessamento mostrou-se eficiente com relação ao diagnóstico das informações, o que possibilitou obter uma visão integrada de ambiente e conhecimento estratégico para possibilitar tomadas de decisão em ações de gestão dessa bacia hidrográfica.

Palavras-chave: estudo ambiental; bacia hidrográfica; geoprocessamento, Rio Faca.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Master's Degree Geomática
Federal University of Santa Maria

THE USE OF GEOTECHNOLOGIES IN ENVIRONMENTAL STUDY OF WATERSHED OF FACA RIVER – SÃO JORGE D'OESTE, PR

Author: Danielli Batistella Saquet
Advisor: José Américo de Mello Filho

Place and Date of the presentation: Santa Maria, December 14th 2009

The present research had as a main goal the environmental study of watershed of Faca River, located in the county of São Jorge d'Oeste, southeast of Paraná, Brazil. This was done through the geotechnologies where it was possible the development of a joined analysis of the environment as well as a big understanding of the field study which reinforced prognostics of action. The environment evaluations done with the support of the geotechnologies showed an environmental reality of watershed of Faca River, translated by a bunch of conflicts, from social economic information and agriculture potentials. By ne doing this, it was verified that the wooded areas have diminished in the past few years, making room to the agricultural production. This negative variation from 2000 to 2008 was 17.1%. This was represented by a reduction of 103.6 hectares of wooded area in the one total of 1,694.3 hectares of that watershed. It has been noted that the biggest retraction was in the north and southeast of the watershed, located in available areas to the mechanized agriculture. Another analysis allowed concluding that the environmental conditions of the inhabitants from Faca River are pretty good, mainly for the fact that the water has got good quality. The problems which refer to the jump in open sky, as well as the garbage, practically are very rare because most of the inhabitants are conscious about the environment preservation. It has been said that 265.1 hectares farm from Faca River's watershed must be destined by Brazilian federal law a permanent place to preserve and also the reconstitution of the woods on the edge of the rivers, in superior down hills to 45° on top of mountains. However, the wooded areas inside what is called to be preservation area about 50%. A lot of them was occupied by fields and crops. When it comes to the capacity of the ground use, he considered areas as possible yearly cultural use that has got good fertility, fewer rocks and light down hills which makes it possible to work with tractors. It is added 903.3 hectares farm and it corresponds to 53.3% of that watershed. They are located in the superior course of the rivers. Thus, it is considered that geotechnologies showed itself efficient in relation to the diagnostic of the information, this was possible to obtain a huge vision of the environment.

Keywords: environment, watershed, geotechnology, Faca River.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Esquemática do Geossistema	20
FIGURA 2 - O ambiente é representado, no âmbito do geoprocessamento, através de uma sucessão de situações ambientais (os cortes espaço-temporais)	22
FIGURA 3 - Estrutura geral de um Sistema de Informações Geográficas	24
FIGURA 4 - a) Arquitetura Dual b) Arquitetura Integrada	28
FIGURA 5 - Matriz Geográfica	33
FIGURA 6 - Estrutura da média ponderada	37
FIGURA 7 - Localização da bacia do rio Faca	43
FIGURA 8 – Mapa de divisão de terras da Fazenda São Jorge	46
FIGURA 9 - Modelo de superfície da bacia do rio Faca	53
FIGURA 10 – Rede de drenagem da bacia do rio Faca	56
FIGURA 11 - a) Imagem Landsat ETM +7, fusionada, resolução 15 m, ano 2000. (b) Imagem CBERS -2B, fusionada, resolução 2,7 metros, 2008	66
FIGURA 12 - Banco de dados por propriedade na bacia do rio Faca	67
FIGURA 13 – Árvore de decisão para o estudo ambiental da bacia do rio Faca	71
FIGURA 14 - Mapa de declividade da bacia hidrográfica do rio Faca – PR	77
FIGURA 15 - Mapa de uso da terra da bacia do rio Faca - ano 2000	78
FIGURA 16 - Mapa de uso da terra na bacia do rio Faca – ano 2008	80
FIGURA 17 - Mapa geomorfológico da Bacia do rio Faca	82
FIGURA 18 - Mapa pedológico da bacia do rio Faca	84
FIGURA 19 - Mapa do grau de instrução dos proprietários de terra da bacia do rio Faca	87
FIGURA 20 - Mapa das condições de habitação dos moradores na bacia do rio Faca	89
FIGURA 21 - Mapa de idade dos proprietários de terra da bacia do rio Faca	90
FIGURA 22 - Mapa de Fontes de Crédito Rural nas propriedades da Bacia do rio Faca	91
FIGURA 23 - Mapa do destino da venda da produção agropecuária	92

FIGURA 24 - Utilização de tratores nas propriedades da bacia do rio Faca.....	94
FIGURA 25 - Mapa de situação das áreas de preservação permanente por propriedade.....	96
FIGURA 26 - Mapa qualidade ambiental de residência nas propriedades da bacia do rio Faca.....	101
FIGURA 27 - Monitoria das áreas de matas entre 2000 - 2008 na bacia do rio Faca.....	103
FIGURA 28 - Avaliação entre o uso de biocidas e Infestação de pragas nas propriedades da bacia do rio Faca.....	104
FIGURA 29 - Mapa da capacidade de uso da terra na bacia do rio Faca.....	106
FIGURA 30 - Incongruências do uso da terra na bacia do rio Faca.....	108
FIGURA 31 - Áreas propícias para a destinação de Reserva Legal.....	110
FIGURA 32 - Relação entre as áreas de conflitos de APP X escolaridade dos proprietários da bacia do rio Faca.....	112
FIGURA 33 - Mapa do uso atual e de indicações de uso da terra para a propriedade rural de nº 43	115
FOTOGRAFIA 1 - Área de nascente parcialmente desprotegida e seca.....	99
FOTOGRAFIA 2 - Cercamento da mata ciliar através do projeto Paraná Biodiversidade	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Combinações de Situações de Riscos de Deslizamentos e Desmoronamentos.....	36
Tabela 2 - Estrutura fundiária do município de São Jorge d'Oeste - PR.....	48
Tabela 3 - População de São Jorge d'Oeste – PR	49
Tabela 4 – Pluviosidade Média Anual dos Últimos 40 anos em São Jorge d'Oeste – PR (mm)	51
Tabela 5 – Avaliação direta para determinação da qualidade ambiental de residência	72
Tabela 6 – Classificação da capacidade de uso da terra na bacia do rio Faca	73
Tabela 7 - Quantificação do uso da terra na bacia do rio Faca – ano 2000.....	79
Tabela 8 - Quantificação do uso da terra na bacia do rio Faca – ano 2008.....	81
Tabela 9 - Classes geomorfológicas da bacia do rio Faca	83
Tabela 10 - Quantificação dos tipos de solos na bacia do rio Faca.....	85
Tabela 11 - Grau de instrução dos proprietários de terra na bacia do rio Faca	86
Tabela 12 – Proprietários de terra e percentual de área na bacia do rio Faca	97
Tabela 13 – Situação de uso das áreas de preservação permanente na bacia	98
Tabela 14 - Monitoria das áreas de matas na bacia entre os anos 2000-2008	102
Tabela 15 – Relação entre o uso de biocidas e infestação de pragas nas propriedades da bacia do rio Faca	105
Tabela 16 – Quantificação da capacidade de uso da terra.....	107
Tabela 17 - Quantificação das incongruências de uso da terra	109
Tabela 18 – Relação entre as áreas de conflitos de APP X escolaridade dos proprietários de terra na bacia do rio Faca	113

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Questionário aplicado aos proprietários de terra na bacia do rio Faca.....	129
ANEXO B - LEI No. 12.726 /99 - 26/11/1999_– Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências	132
ANEXO C - PORTARIA IAP Nº 233, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2004 (D.O.E.PR. Nº 6863 DE 30/11/2004) Aprova os mecanismos de operacionalização aplicáveis ao SISLEG, no âmbito do IAP, para o Estado do Paraná e, revoga as Portarias IAP nº 100, de 26 de julho de 1999, nº 207, de 29 de novembro de 2002, nº 054, de 17 de abril de 2003, nº 128, de 14 de agosto de 2003 e nº 135, de 27 de agosto de 2003.....	151

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 REFLEXÕES TEÓRICAS PARA O ESTUDO AMBIENTAL DE BACIA HIDROGRÁFICA	16
1.1 O ambiente como sistema.....	21
1.2 Os Sistemas Geográficos de Informações – SGI	23
1.3 Os Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados Espaciais – SGBD.	26
1.4 Geoprocessamento: envolve conceitos e instrumentos para análise ambiental	28
1.4.1 História do Geoprocessamento.....	29
1.4.2 A introdução do Geoprocessamento no Brasil.....	31
1.4.3 Estrutura do geoprocessamento	32
1.4.4 Integração e análise de dados em Geoprocessamento	35
1.4.4.1 Avaliações ambientais diretas	38
1.4.4.2 Avaliações Complexas	38
2 BACIA DO RIO FACA: LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO	42
2.1 Caracterização histórica	42
2.2 Caracterização sócio-econômica	47
2.3 Caracterização física	49
2.3.1 Geologia	50
2.3.2 Clima.....	50
2.3.3 Vegetação.....	52
2.3.4 Geomorfologia	53
2.3.5 Pedologia.....	54
2.3.6 Hidrografia	55
2.4 Programas político-ambientais que envolvem bacia do rio Faca.....	57
2.4.1 O Projeto Paraná Biodiversidade	58
2.4.2 Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente – SISLEG.....	59

2.4.3 Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos.	61
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	64
3.1 Materiais	64
3.1.1 Identificação das propriedades	65
3.1.2 Trabalho de campo	65
3.1.3 Sistematização.....	66
3.1.4 Espacialização e elaboração das representações cartográficas.....	67
3.2 Métodos	69
3.2.1 Avaliações.....	70
3.2.2 Monitoria	74
3.3 Zoneamento do uso da terra por propriedade rural	74
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
4.1 Proposta de zoneamento do uso da terra por propriedade rural	116
CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
ANEXOS	127

INTRODUÇÃO

Para a realização de análise ambiental de bacia hidrográfica é necessário o detalhado levantamento de dados físicos e sócio-econômicos, e, a partir deles, efetuar adequado diagnóstico, o que possibilita, por meio de técnicas de geoprocessamento e do desenvolvimento de análise integrada de ambiente, obter um grande entendimento da área de estudo, e conseqüentes ações de prognósticos.

Desse modo, a presente pesquisa objetiva o desenvolvimento de um estudo ambiental da bacia hidrográfica do rio Faca, a partir do geoprocessamento, no município de São Jorge d'Oeste, Sudoeste do Paraná. Essa bacia é afluente do Rio Iguaçu e abrange uma área de 1.694,3 ha, toda ela localizada na zona rural. Possui pequenas e médias propriedades que envolvem as comunidades de Perobal, Consoladora, Lagos do Iguaçu e São Cristóvão. Uma parte das propriedades é utilizada para a criação de gado de corte e de leite e outra, para cultivos diversificados de produção agrícola, como soja, trigo e milho.

Desde os primórdios da colonização, na década de 1950, as áreas de matas têm sido substituídas por culturas agrícolas e pela produção pecuária. E, como se sabe, os agentes públicos cada vez mais intensificam a cobrança do cumprimento à legislação ambiental de preservação e de conservação dos recursos naturais renováveis, entre os quais a recuperação da vegetação ciliar de rios e de nascentes. Nos anos de 2005-2006 a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/PR, juntamente com a parceria de outras instituições e com o financiamento do Banco Mundial, lançou o *Projeto Paraná Biodiversidade*. Este projeto tinha por finalidade promover a recuperação da mata ciliar nos principais rios do Estado do Paraná, como o Rio Iguaçu, com a formação de corredores ecológicos através da recuperação e preservação dos afluentes.

A escolha dessa área para estudo justifica-se pelo desenvolvimento do Projeto Paraná Biodiversidade, no qual os agricultores tiveram um curto prazo de tempo para se adequarem às normas ambientais legais, em troca de implementos agrícolas para a comunidade. Esse estudo ambiental permitiu também avaliar o projeto, no que diz respeito à quantidade e distribuição espacial de vegetação ciliar, antes e depois da implantação do projeto. Destaca-se ainda a importância em se trabalhar com uma pequena bacia hidrográfica como a do rio Faca, pois em

pequenas áreas é possível obter resultados profícuos com objetividade e detalhamento.

A presente dissertação é apresentada em quatro capítulos. O primeiro capítulo contém a revisão bibliográfica sobre os conceitos de natureza, geossistemas, SGI (Sistemas Geográficos de Informação), banco de dados e geoprocessamento, baseada em autores como Gonçalves (1987), Bertrand (2007), Câmara e Medeiros (2006) e Xavier da Silva (2001). Estes conceitos foram apresentados no capítulo I. No capítulo II, realiza-se a caracterização da área de estudo fundamentada em informações sobre o relevo, clima, vegetação, geologia e solos. Desenvolve-se aqui, também, o resgate dos projetos e ações governamentais que são desenvolvidos na bacia hidrográfica, como o gerenciamento dos recursos hídricos pela prefeitura municipal, a proposta do Paraná Biodiversidade e o de averbação das áreas de reserva legal. No capítulo III, descreve-se toda a metodologia do trabalho de pesquisa, baseada em diagnósticos físicos, por meio de cartas topográficas, da interpretação de fotogramas aéreos e de imagens de satélite, como também, o levantamento de dados sociais, através de intensa pesquisa local, com entrevistas feitas em cada propriedade pertencente à área de estudo, o que propiciou a montagem de um importante e exclusivo banco de dados. O último capítulo mostra os resultados da pesquisa, entre os quais os planos de informação de dados físicos e sócio-econômicos da bacia hidrográfica e a integração somente possível a partir do geoprocessamento. Realiza-se uma análise aprofundada da área, a partir de diversas variáveis e a proposição do uso adequado da terra.

Dessa forma, em virtude do agravamento das condições ambientais que ocorreram a partir dos anos 1970, com o processo da modernização da agricultura, que incentivou o desmatamento, o uso intensivo do solo e a utilização de agrotóxicos, o estudo constitui-se como um subsídio básico à compreensão da situação ambiental, pois o monitoramento, através do geoprocessamento, contribui para a melhor gestão dos recursos naturais renováveis, do espaço físico produtivo em equilíbrio com o conservável e, localmente, das terras dessa bacia hidrográfica. É fundamental, para além da questão legal, monitorar a bacia do rio Faca com a finalidade de orientar um novo ordenamento do espaço na área de estudos. A estrutura do geoprocessamento propicia diferentes ferramentas computacionais na determinação e na análise da evolução espacial, temporal e as relações dos fenômenos geográficos.

1 Reflexões teóricas para o estudo ambiental de bacia hidrográfica

De acordo com Coltrinari (2002), os ecossistemas atuais são resultados de mudanças nos sistemas naturais, que acontecem ao longo de milhões de anos. Essas mudanças, que são sócio-espaciais, afetaram o conjunto dos elementos que compõem os ecossistemas. Ultimamente, estão multiplicando-se, resultado da destruição de recursos básicos, particularmente, em áreas de clima tropical.

Os problemas que ameaçam a sobrevivência da vida na Terra não podem ser resolvidos, de modo unilateral, por qualquer ramo isolado da ciência, nem somente por um país. As mudanças que estão ocorrendo na Terra, e o modo pelo qual elas acontecem, resultam de ações humanas em processos que operam em escalas que vão do local ao global e envolvem diferentes lugares.

As mudanças ambientais profundas, velozes e de sentido negativo ameaçam a Terra e a sobrevivência do homem. Esses episódios, na realidade, são rupturas do equilíbrio natural do meio ambiente desencadeadas, muitas vezes, pelas interferências das ações humanas. A falta de informação correta e adequada sobre as causas desses processos acentua os impactos ambientais.

O meio ambiente é formado por recursos naturais, termo definido como conjunto de riquezas minerais, animais e vegetais energéticas que constitui a economia de cada região, país ou continente.

Porém, a exploração dos recursos naturais evoluiu, juntamente com a história do homem e com as inovações técnicas e científicas. A economia de mercado, as migrações, as invenções de instrumentos, o aumento da população, as tecnologias etc., contribuíram para a exploração e a degradação desses recursos, fugindo ao controle do homem.

Nesse sentido, concorda-se com Ab'Saber (2003), quando afirma que a paisagem é sempre uma herança de processos fisiográficos e biológicos e do patrimônio coletivo dos povos que, historicamente, herdaram-nas como território de atuação de suas comunidades. Os povos herdaram paisagens e ecologias pelas quais deveriam ser responsáveis, valorizando corretamente os recursos naturais. Portanto, há de haver um equilíbrio distante do *ecologismo utópico* e do *economicismo suicida*.

Assim, na relação entre sociedade e natureza, pode-se buscar uma conexão entre justiça social e liberdade, ou entre desenvolvimento e práticas que conservam o meio ambiente. Nesse sentido, o espaço geográfico é uma realidade que não pode ser lida somente a partir da materialização da vida humana na superfície da Terra; busca-se, na geografia, a compreensão e a construção da unidade natureza/sociedade e de possibilidades para se viver melhor.

A partir da constituição da ciência moderna, a natureza passa a ser regida pelas leis da mecânica e da matemática, contrapondo-se à concepção aristotélica. A revolução científica moderna aconteceu com o intuito de dessacralizar as idéias da Igreja, porém, com o surgimento da mecânica, esta serviu de base para a Revolução Industrial. A partir dessa revolução, o homem passa a ver a natureza como um meio de consumo, perante o desenvolvimento do capitalismo. Desse modo, o homem deixa de ver a natureza como seu *habitat* natural e passa a tentar dominá-la com as técnicas e tecnologias inerentes à reprodução sempre ampliada do capital.

Ainda, é importante lembrar que, para Gonçalves (1989), o conceito de natureza não é natural, é criado pelos homens. A natureza define-se, na sociedade atual, por aquilo que se opõe à cultura. A cultura é tomada como algo superior e que conseguiu controlar e dominar a natureza.

Durante o século XX, houve a construção do conhecimento da natureza, dividida em subáreas do conhecimento. Alguns geógrafos buscaram construir um conhecimento mais conjuntivo. No Brasil, essa perspectiva tomou como referência a abordagem sistêmica. O método sistêmico proveniente da biologia, nos anos 1920, foi adotado com o objetivo de promover uma análise integrada da natureza. Servem como referência, nesta discussão, autores como Tricart, Monteiro, Bertrand, entre outros.

A busca de articulação na perspectiva sistêmica ultrapassou a dimensão analítica referente à materialização do que se convencionou chamar de natureza. Ao buscar esse caminho, construíram-se conceitos como o de *geossistema*, que ultrapassa, na sua construção, a integração do conhecimento da natureza. Isso, porque inclui a ação do homem nesse contexto. Essa concepção impõe outra discussão, que ultrapassa a geografia física. Ela resgata, para a análise, a dimensão antrópica, característica central da geografia como ciência da relação natureza-sociedade.

Dessa forma, criou-se um conceito de natureza que justifica a existência do Estado. Se o homem é natureza, quem domina a natureza? Conforme Gonçalves (1989), ter-se-ia que falar em dominar o homem também. Há uma contradição. Discutir a natureza e a questão ambiental resgata a unidade da geografia; nestas, o conceito de natureza é compreendido de diferentes maneiras. Há uma concepção forte de natureza, como algo exterior ao homem. A separação homem-natureza (cultura-natureza, história-natureza) é uma característica marcante do pensamento dominante no chamado mundo ocidental. A natureza tende a ser cada vez mais um objeto a ser dominado e possuído.

A idéia de uma natureza objetiva é exterior ao homem; o que pressupõe uma idéia do homem não-natural e fora da natureza cristaliza-se com a civilização industrial inaugurada pelo capitalismo. As ciências da natureza separam-se das ciências do homem. A revolução industrial, profundamente técnica, foi o coroamento de um processo civilizatório que almejava dominar a natureza e, para tanto, submeteu e sufocou os que se opunham a ela.

Cada grupo humano organiza-se socialmente de modo próprio; o que faz a diferença entre a natureza e os homens (sociedade) são as leis, as regras, o processo e a ordem. E a busca de uma ordem natural leva à supervalorização das ciências da natureza.

Para Gonçalves (1989), após os anos 1970, com o advento da discussão ambiental, nas ciências de maneira geral, evidencia-se a relação natureza versus sociedade e, posteriormente, a degradação ambiental. A sociedade não é natural, pois ela é pensada e construída politicamente ao modo do capital; e só é natural no sentido de reprodução biológica do homem; e separar o homem da natureza é uma forma de subordiná-la ao capital. Se o homem faz parte da natureza, quem domina a natureza? As técnicas criadas pelo homem pretendem dominar a natureza e o próprio homem.

Para analisar e compreender a relação sociedade-natureza numa bacia hidrográfica, busca-se resgatar essa compreensão a partir do conceito de paisagem. Analisar uma paisagem é expor um problema de método. Antes de qualquer coisa, é preciso elaborar a ferramenta de trabalho.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos incoerentes; é, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto, instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo

dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável em perpétua evolução.

De acordo com Bertrand (2007), as paisagens ditas 'físicas' são, com efeito, quase sempre remodeladas pela exploração antrópica.

Na síntese da paisagem, a delimitação nunca deve ser considerada como um fim em si, mas somente como um meio de aproximação em relação à realidade geográfica. As manifestações no seio das combinações geográficas dependem da escala têmporo-espacial. Existem, para cada ordem de fenômenos, início e extinção de manifestações. Nesse contexto de análise da paisagem, destaca-se a sua síntese, que consiste na taxonomia, dinâmica, tipologia e cartografia dos elementos.

Cabe ressaltar, na análise da paisagem, a denominação de geossistema, para a unidade de estudo. Trata-se de uma unidade dimensional de alguns ou de algumas centenas de quilômetros quadrados, nos quais é a escala que encontra a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem. Nesse caso, uma bacia hidrográfica pode ser estudada e compreendida como um geossistema.

O geossistema constitui uma boa fase para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana. A passagem de um geossistema para outro é marcado por uma descontinuidade ecológica.

Os componentes de um geossistema são os seguintes:

- componentes abióticos (litosfera, atmosfera e hidrosfera) que formam o geoma.
- componentes bióticos ou biomassa (fitomassa e zoomassa) que constituem o bioma.
- componentes antrópicos.

Na verdade, o geossistema acentua o complexo geográfico e a dinâmica de conjunto; no interior dele, existem as *geofácies*, que consiste no aspecto fisionômico, e o *geótopo*, que situa essa unidade no último nível de escala espacial da paisagem. As *geofácies* representam assim uma pequena malha na cadeia das paisagens que se sucedem no tempo e no espaço, no interior de um mesmo geossistema. O *geótopo* é a menor unidade geográfica homogênea diretamente discernível no terreno, como exemplo uma árvore.

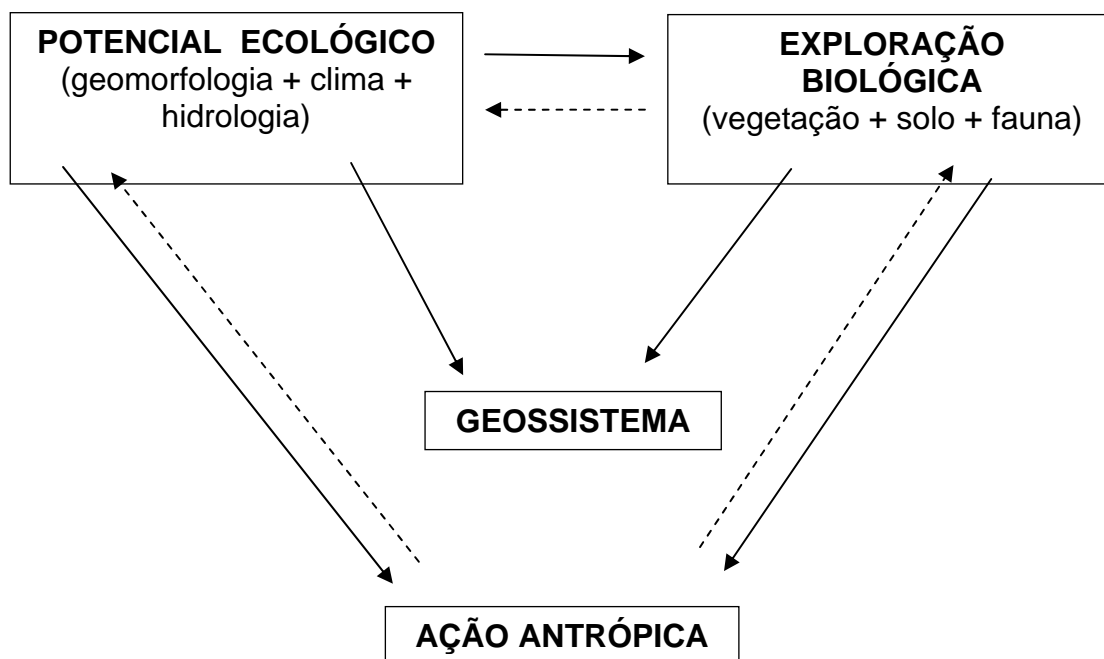


Figura 1 – Esquematização do Geossistema.
(Fonte: Bertrand, 2007).

O geossistema está em estado de clímax quando há um equilíbrio entre o potencial ecológico e uma exploração biológica; é um complexo essencialmente dinâmico mesmo num espaço-tempo muito breve, por exemplo, de tipo histórico.

Para a análise integrada do meio natural, o ponto de partida não é a paisagem em si mesma, porém antes as diferentes disciplinas naturalistas ou sociais a partir das quais se tenta reconstruir e aprender o “complexo territorial natural” em que todos os componentes conhecidos, visíveis e invisíveis, são levados em consideração, mas são analisados como elementos de um conjunto dotado de propriedades específicas.

O geossistema diferencia-se do ecossistema; e este é um conceito territorial, uma unidade espacial bem delimitada e analisada em uma dada escala; ao geossistema, muito mais amplo que o ecossistema, cabe uma parte do sistema geográfico natural.

Não é possível separar a relação temporal da relação espacial. A análise geossistêmica consiste no estudo da relação espaço-tempo e dos estados sucessivos. Não se pode mais conceber o geossistema isolado dos sistemas socioeconômicos que se sucedem sobre um mesmo espaço.

1.1 O ambiente como sistema

Segundo Xavier (2001), para se construir um eficiente sistema de informação precisa existir uma modelagem a partir de conceitos que representem as verdadeiras características da realidade ambiental. Isso é algo complexo de ser feito, pois necessita considerar o ambiente como um sistema e modela-se conforme sua variação taxonômica e a distribuição espacial dos fenômenos mais relevantes.

Os sistemas ambientais precisam representar as evoluções do ambiente numa determinada faixa de tempo, o que exige uma forte capacidade analítica por parte dos executores, devendo-se considerar os fatores bióticos, abióticos e socioeconômicos responsáveis pela realidade ambiental.

Para representar a dimensão e a inspeção de possíveis relacionamentos entre as entidades ambientais envolvidas, muitas representações digitais do ambiente são necessárias; tais representações, oriundas de modelos conceituais, servem de apoio aos diagnósticos ambientais. O tratamento final dos dados por geoprocessamento permitirá obter uma visão integrada da realidade.

Os Sistemas Geográficos de Informação mostram e analisam a territorialidade dos fenômenos neles representados, sendo crescente o seu uso para a representação de ambientes. Para Xavier (2001, p. 2), o geoprocessamento é:

... um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre a base de *dados* (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para transformá-los em *informação* (que é um acréscimo de conhecimento) relevante, deve necessariamente apoiar-se em estruturas de percepção ambiental que proporcionem o máximo de eficiência nesta transformação.

A estrutura do geoprocessamento é derivada de uma visão sistêmica, composta por entidades virtuais, em que os sistemas se organizam através de diversos tipos de relacionamentos.

É necessário ao pesquisador ambientalista a assimilação de conceitos. A pesquisa científica, voltada para objetivos práticos e específicos, pode erigir de formidáveis conjuntos de conhecimentos relativos a um campo do saber, as denominadas tecnologias. Destacam-se, como parte dessas tecnologias, o sensoriamento remoto e o posicionamento por satélite.

Dentro da visão sistêmica, infere-se o conceito de ambiente como sistema.

Um ambiente seria um sistema com expressão espacial, com limites identificáveis, estruturado por funções internas e funções externas quando estas se relacionam com eventos que lhe são exteriores. Esse sistema é um poderoso apoio às pesquisas ambientais.

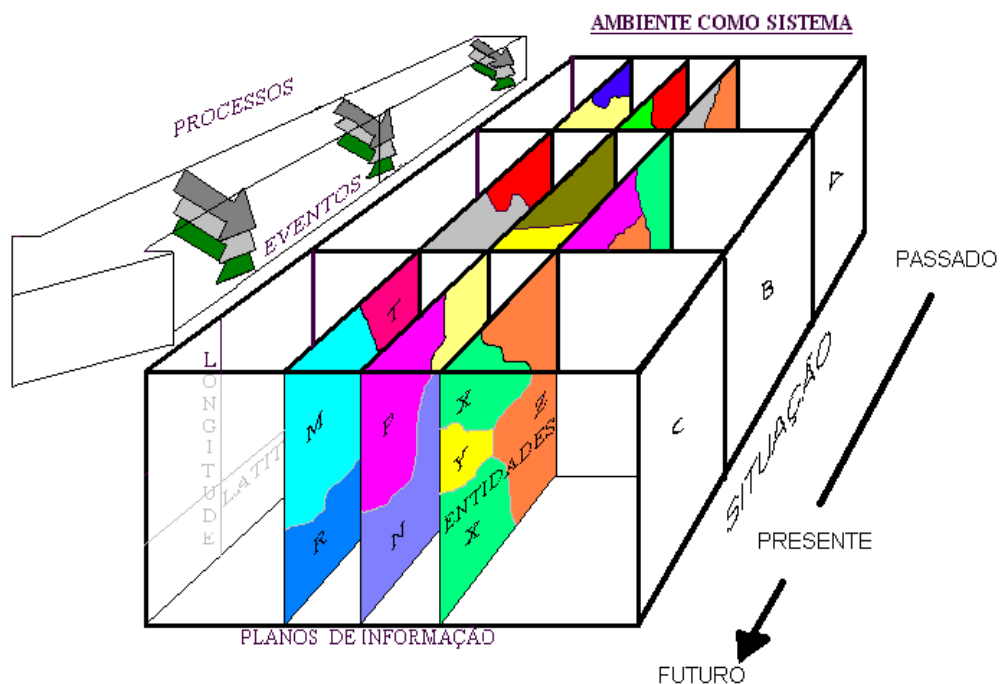


Figura 2 - O ambiente é representado, no âmbito do geoprocessamento, através de uma sucessão de situações ambientais (os cortes espaço-temporais). Fonte: Xavier da Silva (2001).

A figura 2 apresenta os planos de informação que são cartogramas digitais compostos de uma base de dados georreferenciada; estes, em conjunto, representam a situação ambiental; e a sucessão, retrata a evolução dos sistemas.

As análises ambientais, entre as mais diversas situações, como zoneamento, situações de riscos, ordenação geoeconômica etc, permitem caracterizar um ambiente voltado para utilização racional dos recursos físicos, bióticos e sócio-econômicos neles envolvidos.

Na pesquisa ambiental, segundo Xavier da Silva (2001), merecem citação quatro proposições irretorquíveis, relativas à localização, extensão, evolução e correlação dos fenômenos registráveis:

- todo fenômeno é passível de ser localizado por meio da criação de um referencial conveniente;

- todo fenômeno tem sua extensão determinável a partir de sua inserção no referencial escolhido;
- todo fenômeno está em constante alteração;
- todo fenômeno apresenta-se com relacionamentos, não sendo registrável qualquer fenômeno totalmente isolado;

Na pesquisa ambiental, devem-se admitir margens de erro e, conseqüentemente, as relações de causa e efeito.

Um sistema é estruturado na forma de modelos. Um dos modelos mais utilizados atualmente na pesquisa ambiental é denominado Modelo Digital de Ambiente, que corresponde, na linguagem de processamento de dados, a uma base de dados georreferenciados conhecida internacionalmente como GIS.

1.2 Os Sistemas Geográficos de Informações – SGI

Os Sistemas Geográficos de Informação – SGI têm a capacidade de analisar relações taxonômicas e espaciais entre variáveis e entre localidades constantes da sua base atualizável de dados georreferenciados. Esses sistemas são valiosos para prestar serviços ao planejamento geoeconômico, para proteção ambiental e, em nível mais alto, para análise geopolítica.

O objetivo fundamental de um SGI é produzir informação, ou seja, organizar os dados para a geração dos planos de informação. O geoprocessamento caracteriza o levantamento e a análise de situações ambientais representadas por conjuntos de variáveis georreferenciadas e integradas em uma base de dados digitais. Isso não deve ser confundido com os da cartografia automatizada.

Para Câmara e Queiroz (2003),

O termo *Sistemas Geográficos de Informação* (SGI) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial; oferecem ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, interrelacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum -- a localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar *georreferenciados*, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica.

Denominam-se, aqui, Sistemas Geográficos de Informação, pois a tradução de GIS (*Geographic Information System*) para SIG pode levar à crença de que as informações sejam geográficas e, na verdade, nem todas as informações trabalhadas são geográficas, mas sim o sistema, pois os dados são espacializáveis. Apesar de se consultar durante a revisão bibliográfica outros autores de grande relevância nos estudos sobre GIS, que utilizam o termo SIG, o termo adotado para esse trabalho será o de SGI.

Os Sistemas Geográficos de Informação, além de modelos ambientais, são, ao mesmo tempo, modelos conceituais, metodológicos e tecnológicos. Eles respeitam e integram algumas características fundamentais dos dados ambientais como:

- a) os dados ambientais são extremamente numerosos;
- b) são variados e de diferentes fontes;
- c) os dados são sujeitos a classificações que podem ser abandonadas e têm graus variados de complexidade e aplicabilidade;
- d) possuem localização geográfica e podem ser geocodificados.

Os avanços tecnológicos na geração de dados trouxeram um grande crescimento de na disponibilidade dos dados ambientais. A disseminação do uso da informática gerou baixo custo para os equipamentos.

Um SGI é composto por cinco componentes: interface, entrada e saída de dados, funções de consulta e análise espacial, visualização, gravação e plotagem e banco de dados geográficos.

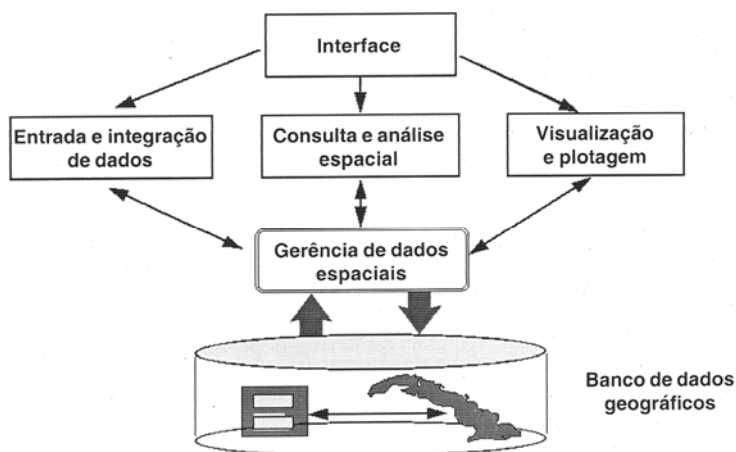


Figura 3 – Estrutura geral de um Sistema de Informações Geográficas.
Fonte: adaptada por Câmara e Queiroz (2003).

Segundo o Inpe (1997 *apud* MOREIRA, 2005, p. 258), de modo geral, qualquer SGI é capaz de:

- representar graficamente informações de natureza espacial, associando aos gráficos informações alfanuméricas tradicionais;
- representar informações gráficas sob a forma de vetores (pontos, linhas e polígonos) e/ou imagens digitais (matrizes de pixels);
- recuperar informações com base em critérios alfanuméricos, semelhante a uma sistema tradicional de gerenciamento de banco de dados, e com base em relações espaciais topológicas;
- realizar operações de aritmética de polígonos, como união, intersecção e diferença, bem como gerar polígonos paralelos (buffers) ao redor dos elementos ponto, linha e polígono;
- limitar o acesso e controlar a entrada de dados por meio de um modelo de dados previamente construído;
- oferecer recursos para a visualização dos dados geográficos na tela do computador, utilizando uma variedade de cores;
- interagir com o usuário através de uma interface amigável;
- recuperar as informações geográficas de forma ágil, usando algoritmos de indexação espacial;
- possibilitar a importação e exportação de dados de/para outros sistemas semelhantes, ou para outros softwares gráficos;
- possuir recursos para a entrada e manutenção de dados, utilizando equipamentos como mouse, mesa digitalizadora e scanner;
- oferecer recursos para composição de saídas e geração de resultados, sob forma de mapas, gráficos e tabelas a serem empregados em impressoras e plotters etc;
- proporcionar recursos para o desenvolvimento de aplicativos específicos, de acordo com as necessidades do usuário, utilizando para isto alguma linguagem de programação, inclusive possibilitando a customização da interface do SIG com o usuário.

Esses recursos são agrupados em categorias básicas, como a entrada de dados, gerenciamento de informações, manipulação e análise; exibição e produção de saídas.

Os dados ambientais são grandezas variáveis e territorializadas; são abundantes, diversificados, posicionáveis e de extensão determinável. A partir deles

é possível obter conhecimento (muitas vezes precário) sobre a realidade ambiental, o que permite realizar o planejamento de uma área.

O planejamento ambiental é um processo no qual são executados o levantamento e o diagnóstico das condições ambientais com o objetivo de otimizar o uso dos recursos ambientais disponíveis, no sentido da sua utilização racional e não predatória.

Esse planejamento ambiental gera documentos, os quais são planos de ação em que são apresentados os resultados dos levantamentos, diagnósticos e feitas as prognoses e recomendações quanto ao uso atual e futuro dos recursos ambientais.

A gestão da modificação ambiental torna-se o objetivo de planejadores que deixam de ser investigadores da realidade e se auto-investem na posição de administradores, isto é, gerentes do uso dos recursos naturais.

Gerir racionalmente um ambiente significa acompanhar a evolução dos fenômenos de interesse e promover a intervenção quando realmente necessária.

1.3 Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados Espaciais - SGBD

A necessidade de armazenamento e gerenciamento de dados fez com que surgisse, nas últimas décadas, os Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados Espaciais (SGBD). Estes sistemas constituem-se num conjunto de registros e cada registro possui campos com formatos padronizados.

Os SGBD possibilitam o armazenamento e o processamento eficiente das informações geométricas (espaciais) e descritivas (não espaciais) de maneira adequada, sem favorecer uma em detrimento da outra.

Câmara e Queiroz (2003) destacam a existência de três diferentes arquiteturas de banco de dados como a dual, a integrada baseada em SGBDs relacionais e a integrada baseada em extensões espaciais sobre SGBDs objetos-relacionais.

Na arquitetura dual, Costa (2001) destaca que o modelo relacional foi o primeiro modelo matemático que utilizou os conceitos de álgebra relacional de consultas através de operadores unários (para projeção e seleção) e operadores binários (para as relações de união, diferença e produto cartesiano). Esses dados são armazenados em tabelas, em que as linhas são um elemento do conjunto. Uma

tabela possui vários campos denominados atributos, os quais podem ser numéricos ou alfanuméricos.

Dentre as desvantagens dessa arquitetura dual está a dificuldade de manter a integridade entre a componente espacial e a componente alfanumérica bem como, o fato de consultas ao banco de dados serem processadas separadamente da parte espacial.

As arquiteturas integradas realizam o armazenamento de todo o dado espacial num SGBD, tanto a componente espacial como a alfanumérica, a qual possibilita toda a manipulação dos dados.

As funcionalidades providas por esses sistemas incluem conjunto de dados, sendo a estrutura vetorial do tipo ponto, linha e polígono, a mais utilizada. Além disso, existe um conjunto de operações espaciais que podem ser executadas a partir da *Structured Query Language* (SQL), a qual permite operações em sistemas gerenciadores de banco de dados objeto-relacional.

A existência de uma ordenação e referenciamento dos dados permite a consulta espacial dos dados, porém, como em muitos casos, há necessidade de recuperar registros baseados em propriedades espaciais.

Conforme Câmara e Queiroz (2003), essa forma de organização dos dados fez parte da segunda geração de SGI (Sistemas Geográficos de Informação), que teve como principal característica o uso em ambiente servidor e a possibilidade de pacotes adicionais para processamento de imagens. Dentre as principais vantagens desses sistemas estão a proteção da integridade dos dados.

Várias pesquisas foram desenvolvidas para melhorar a arquitetura na construção de protótipos. A arquitetura integrada tem sido a mais comum e indicada na concepção dos SGBD, pois facilita o apoio a aplicações não convencionais de dados espaciais (ver figura 4).

De acordo com Costa (2001), os sistemas citados adicionam novas construções em que oferecem a possibilidade de modelagem e incluem suporte de dados abstratos, campos procedurais e objetos complexos. Cada tipo de dado pode ser representado por uma estrutura apropriada e de acordo com as necessidades operacionais.

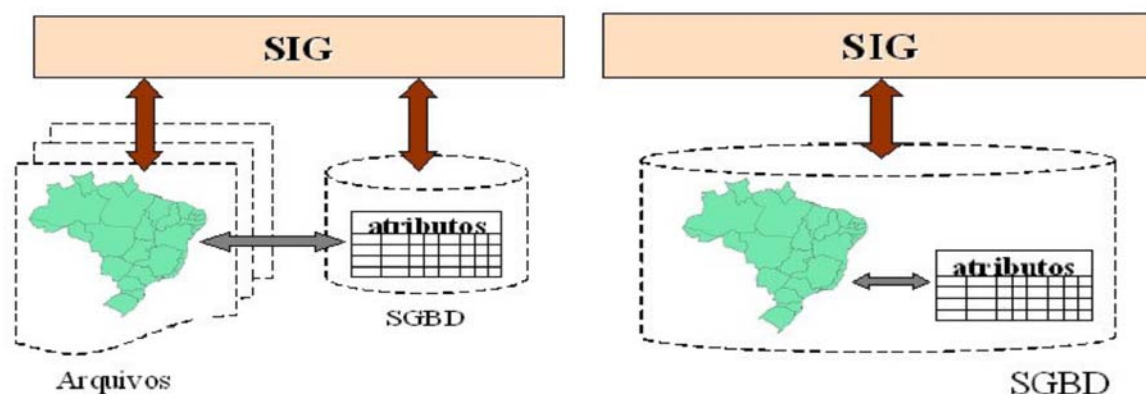


Figura 4 – a) Arquitetura Dual

b) Arquitetura Integrada

Entretanto, Câmara e Queiroz (2003) destacam algumas desvantagens dessa linguagem, como a dificuldade de capturar o significado dos dados espaciais e da linguagem SQL ter recursos limitados para o tratamento de campos longos.

1.4 Geoprocessamento: envolve conceitos e instrumentos para análise ambiental

Câmara e Davis (2003) ressaltam que obter informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas sempre foi uma parte importante das sociedades organizadas. Há algum tempo, essas informações eram feitas apenas em documentos e mapas em papel; o que impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados.

Com o desenvolvimento simultâneo da tecnologia de informática na segunda metade do século passado, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento.

Nesse sentido, Câmara e Davis (2003, p.1) destacam que:

O termo *Geoprocessamento* denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de *Sistemas de Informação Geográfica (GIS)*, permitem

realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

O uso dessa tecnologia é muito importante para o conhecimento e planejamento de todas as regiões, especialmente para um país de dimensão continental como o Brasil, que possui uma grande carência de informações adequadas para as tomadas de decisões sobre problemas urbanos, rurais e ambientais. O Geoprocessamento representa um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente.

Para Dias et al (2007), a tecnologia do geoprocessamento é preciosa e precisa ao permitir realizar investigações oferecendo produtos digitais básicos e aplicados para a análise de cada situação ambiental definida. Com isso, pode-se tratar de situações (ou fenômenos) que ocorrem no espaço, que geram informações especializadas e integradas que subsidiam a tomada de decisão.

1.4.1 História do Geoprocessamento

A iniciativa de automatizar parte do processamento dos dados com características espaciais surgiu na Inglaterra e nos Estados Unidos, por volta da década de 1950, no intuito de minimizar os custos da produção e manutenção de mapas. Contudo, devido à precariedade da informática da época, e à maneira de como as aplicações deveriam ser desenvolvidas, esses sistemas não puderam ser classificados como “sistemas de informação”.

Conforme Câmara e Davis (2003), os primeiros Sistemas de Informação Geográfica surgiram na década de 1960, no Canadá, integrados a um programa de governo e com o objetivo de criar um inventário dos recursos naturais. Entretanto, esses sistemas eram muito caros e difíceis de usar devido à inexistência de monitores gráficos de alta resolução e à necessidade de mão-de-obra altamente especializada.

Na época não havia softwares desenvolvidos para serem usados; tinham que ser criados, o que demandava tempo e custo. Além disso, a capacidade de

armazenamento e a velocidade de processamento dos computadores eram muito baixas.

Somente a partir dos anos 70 foram desenvolvidos novos recursos de hardware, o que possibilitou elaboração de sistemas comerciais. Foi então que a expressão *Geographical Information System* foi criada. Nessa época, surgiram os primeiros sistemas comerciais de CAD (Computer Aided Design, ou projeto assistido por computador), que auxiliaram a produção de desenhos para plantas de obras de engenharia e serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada.

A década 1980 foi marcada pelo momento em que a tecnologia de sistemas de informação geográfica inicia um período de acelerado crescimento que dura até os dias de hoje. Até então limitados pelo alto custo do hardware e pela pouca quantidade de pesquisa específica sobre o tema, os GIS beneficiaram-se grandemente da massificação causada pelos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto. Nos EUA, a criação dos centros de pesquisa que formam o NCGIA - National Centre for Geographical Information and Analysis, marca o estabelecimento do Geoprocessamento como disciplina científica independente.

No transcorrer dos anos 1980, com a grande popularização e barateamento das estações de trabalho gráficas, além do surgimento e evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais, ocorreu uma grande difusão do uso de GIS. A incorporação de muitas funções de análise espacial proporcionou também um grande aumento das aplicações de GIS. Na década atual, observa-se um grande crescimento do ritmo de penetração do GIS nas organizações, sempre alavancado pelos menores custos do hardware e do software e também pelo surgimento de alternativas menos custosas para a construção de bases de dados geográficas.

A partir dos anos 1990 essas tarefas passaram a ser executadas em computadores pessoais e não mais em estações de trabalho. Isso possibilitou a popularização da atividade.

1.4.2 A introdução do Geoprocessamento no Brasil

No Brasil, o geoprocessamento teve início nos anos de 1980, a partir dos esforços do professor Geógrafo Jorge Xavier da Silva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A vinda ao Brasil, em 1982, do Dr. Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro SIG (o Canadian Geographical Information System), incentivou o aparecimento de vários grupos de pesquisa de diversas instituições, interessados em desenvolver a tecnologia SGI. Segundo Câmara e Davis (2003), os principais sistemas criados foram:

- **SAGA** (Sistema de Análise Geo-Ambiental): desenvolvido pelo grupo do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFRJ, sob a orientação do professor Jorge Xavier. Este programa tem forte capacidade de análise geográfica e vem sendo utilizado com sucesso com veículo de estudos e pesquisas.

- **MaxiDATA**: pesquisadores responsáveis pelo setor de informática da empresa de aerolevanteamento AeroSul criaram, em meados dos anos 1980, um sistema para automatização de processos cartográficos. Posteriormente, constituíram empresa MaxiDATA e lançaram o MaxiCAD, software amplamente utilizado no Brasil, principalmente em aplicações de Mapeamento por Computador. Mais tarde, o produto dbMapa permitiu a união de bancos de dados relacionais a arquivos gráficos MaxiCAD, no qual pode-se produzir uma solução de "desktop mapping" para aplicações cadastrais.

- **SAGRE** (Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa): o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da TELEBRÁS (CPqD) iniciou, em 1990, o desenvolvimento do SAGRE (Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa), uma extensiva aplicação de Geoprocessamento no setor de telefonia. Construído com base num ambiente de um SIG (VISION) com um banco de dados cliente-servidor (ORACLE), o SAGRE envolve um significativo desenvolvimento e personalização de software.

- **Sitim SGI e Spring:** O INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), em 1984, preparou um grupo específico para o desenvolvimento de tecnologia de geoprocessamento e sensoriamento remoto (a Divisão de Processamento de Imagens - DPI). De 1984 a 1990, a DPI desenvolveu o SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens) e o SGI (Sistema de Informações Geográficas), para ambiente PC/DOS, e, a partir de 1991, o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Geográficas), para ambientes UNIX e MS/Windows.

O SITIM/SGI era composto por um hardware caríssimo, por isso foi pouco difundido. Quando nasceu o SPRING, era para uso apenas em estações de trabalho; todavia, caro e impopular, obteve expansão de uso quando seu software pôde ser instalado em PC.

Cabe ressaltar que o SITIM/SGI foi de grande significância para o desenvolvimento de projetos ambientais, podendo-se citar: (a) o levantamento dos remanescentes da Mata Atlântica Brasileira (cerca de 100 cartas), desenvolvido pela IMAGEM Sensoriamento Remoto, sob contrato do SOS Mata Atlântica; (b) a cartografia fito-ecológica de Fernando de Noronha, realizada pelo NMA/EMBRAPA; (c) o mapeamento das áreas de risco para plantio na Região Sul do Brasil, para as culturas de milho, trigo e soja, realizado pelo CPAC/EMBRAPA; (d) o estudo das características geológicas da bacia do Recôncavo, através da integração de dados geofísicos, altimétricos e de sensoriamento remoto, conduzido pelo CENPES/Petrobrás; (e) o inventário florestal de todos os consumidores de material de origem florestal.

O SPRING unificou o tratamento de imagens de Sensoriamento Remoto (ópticas e microondas), mapas temáticos, mapas cadastrais, redes e modelos numéricos de terreno. A partir de 1997, o SPRING passou a ser distribuído via Internet através do website do INPE.

1.4.3 Estrutura do geoprocessamento

Para Xavier da Silva (2001), os dados ambientais possuem grandezas variáveis e territorializadas. Como se viu, esses dados são diversificados, posicionáveis e de extensão determinada. A partir da sua estruturação, obtêm-se informações úteis para o planejamento.

Assim, os Sistemas geográficos de informação e as técnicas de geoprocessamento realizam essa estruturação; entretanto, é necessário considerar alguns aspectos relativos às relações entre os dados ambientais, os SGI e as técnicas de Geoprocessamento, usando um esquema de apresentação de sucessivas imagens dos relacionamentos de progressiva complexidade.

Uma primeira visão territorializada de dados ambientais pode ser a denominada *matriz geográfica* (BERRY, 1987 apud XAVIER DA SILVA, 2001). Trata-se de um arranjo integrado de variáveis segundo as suas ocorrências em unidades territoriais.

O encontro de cada linha com cada coluna possui um tipo de ocorrência, que são os dados a serem analisados. Assim, definem-se dois diferentes registros de ocorrências:

- a) uma resolução taxonômica, gerada pela escolha e quantidade de variáveis;
- e
- b) uma resolução espacial, expressa pelas unidades territoriais de integração adotadas para a segmentação (discretização) da área geográfica a ser analisada.

		Resolução Territorial (Municípios, células regulares)				
		1	2	3	4	5
RESOLUÇÃO TAXONÔMICA (valor da produção)	A (arroz)	1	2	3	4	5
	B (banana)	20	20	5	0	3
	C (cana)	2	2	0	180	180

	N	n	n	n	n	n

Figura 5 – Matriz Geográfica. Fonte: Berry (1987 apud XAVIER DA SILVA, 2001).

As unidades territoriais de integração não precisam ser geometricamente regulares; uma vez que integrem a área, podem ser figuras de qualquer forma, registradas como estruturas celulares (*rasters*), assim como podem ser os polígonos criados pelos limites definidores de unidades municipais.

A lógica dessa matriz é parecida com a do mapa, pois informa as ocorrências verificadas na área geográfica de estudo. Dessa forma, nos sistemas computacionais, vários algoritmos podem ser aplicados à matriz geográfica.

Tratar dados ambientais é complexo, pois requer um registro quantitativo e qualitativo num mesmo procedimento analítico-classificatório, o que traz dificuldade para o tratamento de técnicas multivariadas no geoprocessamento. Assim, são necessárias técnicas de transformação/medição de dados obtidos de diferentes escalas de medição. As escalas adotadas nos estudos ambientais são as seguintes:

- a) **Escala de razão:** permite todas as operações numéricas associadas à escala ambiental.
- b) **Escala de Intervalo:** é infinita em extensão e densidade entre duas posições, mas difere na arbitrariedade de seu posicionamento e extensão total dos intervalos, atrelados a condições físicas.
- c) **Escala ordinal:** Mantém a hierarquização das posições, por exemplo, ordem de idade, grandeza e preferências.
- d) **Escala Nominal:** Possui o menor poder de manipulação dos dados ambientais, pois é denominada de qualitativa ou de categorias.

A adoção de diferentes escalas de medida para o registro de ocorrências considerável acontece devido à complexidade da estrutura do geoprocessamento. As diversas estruturas de representação dos dados e dos formatos digitais heterogêneos foram adaptadas para a geração de dados ambientais.

Os dados são estruturados em dois tipos básicos, através do seu formato de arquivo: o da estrutura celular (matricial, “raster”) e o vetorial. Ambos são usados no geoprocessamento, pois representam digitalmente as entidades ambientais.

Estrutura Digital	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS		
	Ponto	Linha	Área
Vetor	Par de coordenadas	Sequência de pares de coordenadas	Polígono fechado
“Raster” Matriz (linhas e colunas)	Célula (Pixel)	Conjunto de células ligadas por um lado ou um vértice	Agregado de células ligado por lados ou vértices

As estruturas vetoriais indicam as entidades ambientais: pontos, linhas e polígonos. A reprodução da forma e da extensão das entidades digitais representadas é apoiada nas coordenadas que as identificam num espaço cartesiano. Essa entidade representa uma elegante geometria.

A estrutura matricial utiliza-se de células e representa as entidades espaciais sobre a forma de conjuntos; o agregado de células representa pontos ou linhas e áreas; as células, na maioria das vezes, possuem tamanho único, devido à finalidade da análise ambiental, a qual é denominada de resolução espacial.

1.4.4 Integração e análise de dados em Geoprocessamento

Para realizar uma análise ambiental, precisa-se conjugar, numa estrutura de dados, todo um conjunto de variáveis convergentes. Assim, integram-se as condições físicas, bióticas e sócio-econômicas de um determinado momento e espaço, obtendo-se um modelo final.

Nesse sentido, existem várias estruturas lógicas que fazem parte das principais estruturas de raciocínio utilizadas em Geoprocessamento para o levantamento e equacionamento das situações ambientais. Dentre elas, dá-se enfoque à lógica booleana, a qual será utilizada para análise da presente pesquisa.

Conforme Xavier da Silva (2001), a lógica booleana permite a extração de informações a partir de diversas variáveis mapeadas. Os operadores são regras algébricas baseados em atributos espaciais das entidades representadas na base de dados. Essas regras definem condições ocorrentes ou não ocorrentes, ditas verdadeiras ou falsas, sim ou não. São representáveis numa estrutura binária. As sucessões de combinações de atributos espaciais podem ser montadas sob trajetória com bifurcações e denominada árvore binária.

A lógica booleana é usada para representar a combinação sucessiva de exclusões e inclusões das características ambientais envolvidas. Conforme exemplo na tabela 1, a combinação do condicionante físico Médio com o condicionante antrópico Alto, obtido na matriz como nota 10, de resultado Alto-médio.

Tabela 1 - Combinações de Situações de Riscos de Deslizamentos e Desmoronamentos

Classes		Condicionantes Antrópicos (50%)				
		→	baixo	médio	alto	altíssimo
Condicionantes Físicos (50%)	↓	Notas (*)	0	2	4	6
	Baixo	0	Baixo-baixo	Médio-baixo	Alto-baixo	Altíssimo-baixo
			(0)	(1)	(2)	(3)
	Médio	16	Baixo-médio	Médio-médio	Alto-médio	Altíssimo-médio
			(8)	(9)	(10)	(11)
	Alto	32	Baixo-alto	Médio-alto	Alto-alto	Altíssimo-alto
			(16)	(17)	(18)	(19)
	Altíssimo	48	Baixo-altíssimo	Médio-Altíssimo	Alto-Altíssimo	Altíssimo-altíssimo
			(24)	(25)	(26)	(27)

(*) Números (notas) preestabelecidas a partir da lógica booleana (combinações sem colisão – XAVIER DA SILVA, 1999).

Fonte: Costa, 2007.

Outro método de análise em geoprocessamento é o da média ponderada para a obtenção de estimativas de possibilidades de ocorrência de entidades e eventos ambientais. É, por vezes, considerada uma abordagem excessivamente simples.

$$MP_n = \sum_k^n [P_k (N_k)] / \sum_k^n P_k$$

(1)

Onde:

MP_n = média ponderada a ser atribuída a cada unidade de resolução espacial;

P_k = peso atribuído ao plano de informação “k”;

N_k = valor representativo de uma classe do plano de informação “k”, admitida a restrição da ocorrência de apenas uma classe em cada unidade territorial de discretização adotada (unidade de resolução espacial, que, no procedimento avaliativo, pode ser denominada unidade territorial de integração de dados);

n = número de planos de informação (e classes) envolvido na apuração.

Ao usar a estrutura da média ponderada, atribuem-se pesos e notas para cada variável. Nesse caso, como mostra a figura a seguir, destinaram-se pesos iguais para a geomorfologia e pedologia. Conforme o tipo do relevo e solo, as áreas

planas e os melhores solos obtiveram notas maiores e para os piores solos agrícolas e para as áreas mais íngremes, notas menores.

Assim, realiza-se uma análise das áreas propícias para a produção agrícola, gerando-se um quadro de informações relevantes da situação ambiental além de servir de apoio às tomadas de decisões.

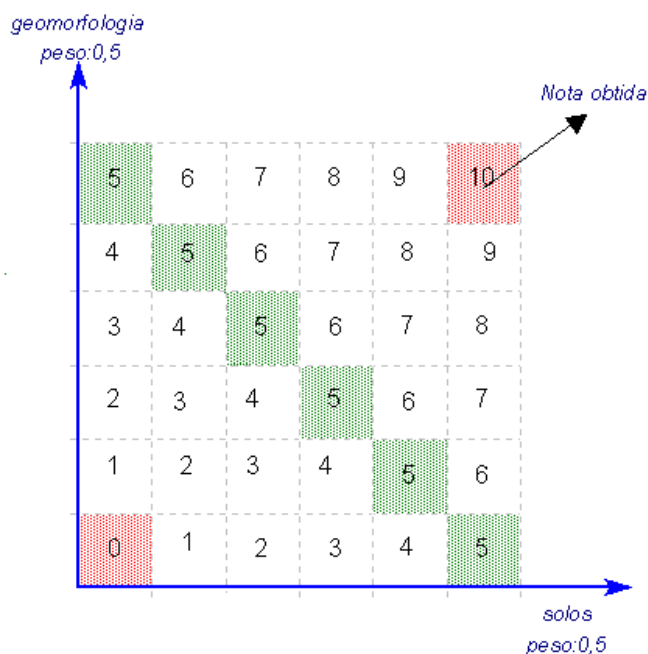


Figura 6 - Estrutura da média ponderada.
Fonte: Xavier da Silva, 2001.

Nesse sentido, a lógica booleana e as médias ponderadas auxiliam na realização de avaliações ambientais; entre elas, destacam-se as diretas e as complexas.

As prospecções ambientais podem ser erigidas em avaliações ambientais, na medida que sejam utilizados procedimentos computo-numérico na definição de áreas de ocorrência conjunta das mesmas características ambientais.

O uso de uma escala para a aferição de dados permite avançar no espaço taxonômico classificatório composto por eixos ordenadores, como uma hierarquia de categorias de cada variável ambiental. Essas variáveis são escolhidas para o diagnóstico de acordo com o fenômeno ambiental de interesse. A partir da lógica booleana e das médias ponderadas, é possível fazerem-se vários tipos de análises com a integração de diversas variáveis no Geoprocessamento.

1.4.4.1 *Avaliações ambientais diretas*

As avaliações ambientais diretas - realizadas através da média ponderada - são resultado da combinação direta dos dados originais, os quais determinam os riscos e as potencialidades ambientais de uma determinada área de estudo. Os riscos ambientais estão ligados à ocupação humana e a possibilidade de ocorrência de eventos que causem danos.

- *Riscos ambientais*

Fazem parte dessas avaliações os mapeamentos de riscos de enchentes ou de desmoronamentos e deveriam ser condições limitantes, por exemplo, da expansão urbana. Um exemplo de estimativa de risco que merece algum comentário é o risco de erosão de solos. Trata-se de um processo de degradação do solo, normalmente associada ao uso inadequado e contínuo da terra.

Xavier da Silva (2001) destaca, ainda, um caso de estimativa de um processo lento de alteração ambiental que, no entanto, é extremamente valioso para decisões quanto a empreendimentos agropecuários e de ocupação geoeconômica, em geral. Aqui, pode também ser mencionado que a definição de riscos ambientais pode orientar a escolha de alternativas de traçados viários.

Quando se gera um mapa com áreas de diferentes níveis de risco ambiental, é possível sinalizar as áreas adequadas ou inadequadas para um determinado uso bem como as áreas de valor intermediário. Essas conjugações são cotejadas pelo uso de escalas ordinais, muitas vezes traduzidas por expressões do tipo “alto risco”, “riscos intermediários” e “baixos riscos”.

- *Potenciais ambientais*

Dentro do Geoprocessamento destaca-se o "potencial ambiental", que pode ser reconhecido através do levantamento de condições ambientais no qual são identificadas a extensão e a possível expansão territorial de um processo ambiental. Não há necessidade de haver sempre uma conotação positiva nesse tipo de avaliação. O planejamento urbano é um exemplo de como essa análise pode ser

utilizada na determinação de áreas propícias para a expansão da cidade. A avaliação de áreas potencialmente agrícolas, bem como as de grande relevância turística são também exemplos do empregos possíveis.

1.4.4.2 *Avaliações Complexas*

A partir dos dados originais constantes no inventário ambiental são feitas as avaliações complexas, que usam uma ou várias avaliações prévias como base para sua construção. Nesse tipo de avaliação há uma confrontação de dois planos de informação elaborados a partir de dados levantados a campo. A lógica booleana é fortemente utilizada nesse tipo de análise.

- *Incongruências de uso*

Para desenvolver uma análise sobre as incongruências de uso dos recursos ambientais disponíveis, devem-se confrontar mapeamentos de uso da terra com mapas avaliativos de um potencial. É o caso do lançamento de um mapa de potencial (ou aptidão) agrícola de uma área integrado com um mapa que mostre o uso atual da terra na mesma área.

A realização do levantamento de incongruências existentes pode ser feito em terras de alto potencial agrícola que não estão sendo usadas com terras de baixo potencial sendo usadas, por exemplo.

A determinação de áreas com grandes potenciais turísticos e confronto com áreas de uso da terra pode ser uma análise complexa de grande interesse. Entretanto, Xavier da Silva (2001) alerta que uma avaliação complexa desse tipo corre o risco de tornar-se um roteiro de exploração desenfreada dos recursos turísticos de uma região, pois o uso de informações como essas deve ser permitido dentro um contexto em que outras avaliações complexas estejam disponíveis.

Esse tipo de análise, quando aplicado a situações de necessitam de um planejamento adequado, revela diversos níveis de incongruência, segundo os diversos níveis de potencial que sejam considerados, e sua aplicação sucessiva a diferentes usos da terra pode resultar num mapa de incongruências relativamente complexo.

- *Áreas críticas*

É o exemplo de um confronto entre mapas de uso com o de estimativas de riscos ambientais, o que resulta numa informação espacializada de áreas com diferentes níveis de ocorrência de riscos e de uso da terra específicos.

Como exemplo, podem ser analisadas as áreas de risco de contaminação das águas subterrâneas através do levantamento dos diversos agentes poluidores e de informações a respeito da geologia, solos, relevo, entre outros. Assim, podem-se determinar as áreas vulneráveis a contaminação.

- *Potenciais conflitantes*

Na avaliação de potenciais conflitantes, surgem desses confrontos pelo menos duas classes de áreas: as conflitantes e as não conflitantes (podendo também ser identificados níveis de conflito intermediários).

Xavier da Silva (2001) ressalta que as medidas criadas para superação ou minimização dos efeitos dos conflitos de potenciais podem ser denominadas *normas de manejo ambiental* e as áreas geográficas onde se apliquem podem denominar-se *unidades de manejo ambiental*.

O confronto entre mapas de uso da terra e declividade possibilita obter a espacialização das áreas de cultivo agrícola em declividade igual ou superior a 45° que, pela legislação ambiental, deveria ser mantida como área de preservação permanente.

Esse tipo de análise por confronto é muito rico no sentido das informações territorializadas, pois permite a definição de áreas específicas para controle e fiscalização ambiental.

- *Impactos ambientais*

Uma das possibilidades nas avaliações complexas, de forma mais abrangente do que os anteriormente apresentados, é a das estimativas de impacto ambiental por geoprocessamento; é um procedimento que considera diversos aspectos convergentes do ambiente, de forma integrada, usando para isso a estrutura de

avaliações ambientais complexas, apresentada anteriormente. Uma área destinada à construção de uma usina hidrelétrica pode ser um exemplo de avaliação de impacto ambiental, na qual poderão ser determinadas, na área a ser alagada, as famílias desabrigadas, edificações, além de espécies animais e vegetais que serão extintas.

Outra possibilidade é a conjugação das duas avaliações como as áreas de maior impacto ambiental pelas barragens com as áreas de sua possível construção. Assim, podem-se definir, com maior segurança, os locais onde poderá haver usinas sem riscos de grandes agressões ao meio ambiente, apesar de todo o empreendimento de desvio de um curso normal de rio sempre causar algum dano à natureza.

2 BACIA DO RIO FACA: LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

O município de São Jorge d'Oeste, onde se localiza a bacia hidrográfica do rio Faca, pertence à mesorregião Sudoeste do Paraná, a qual se insere no domínio do Terceiro Planalto Paranaense.

O município de São Jorge d'Oeste possui uma extensão territorial de 379 Km² e uma população, em 2007, de 8.979 habitantes. Limita-se com outros cinco municípios, Cruzeiro do Iguaçu ao Noroeste, Quedas do Iguaçu ao Norte, São João a Leste, Dois Vizinhos a Oeste e Sudoeste e com Verê ao Sul.

A Bacia do rio Faca está compreendida entre as coordenadas -25° 36' 40,68"S, -52° 54' 43,15"O e -25° 37' 53,58"S, -52° 57' 37,35"O, e se encontra totalmente inserida no município de São Jorge D'Oeste, conforme mostra a figura 6.

2.1 Caracterização histórica

As terras do Sudoeste do Paraná foram as últimas povoadas no Estado, entre 1900 e 1920, a partir de um fluxo migratório de famílias provenientes dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, atraídas pela quantidade de terras não ocupadas, intensamente ricas em diversidade de madeira e erva-mate.

Conforme Alves et al. (2004), para inserir o Sudoeste na dinâmica de desenvolvimento do Estado, o governo do Paraná incentivou projetos de colonização, motivando investidores privados e estabeleceu pequenos lotes de terra para comercialização. Assim, no Sudoeste, essa política de colonização foi centrada em pequenas propriedades rurais, mas pautada na intervenção do governo federal, por meio da criação da Colônia Agrícola Nacional General Osório (CANGO), em 1943.

Somente após a década de 1950, a maior parte do Sudoeste passou a ser ocupado, a partir de uma rede viária estabelecida. Isto permitiu a circulação de *novos capitais* entre diferentes territórios, inserindo o Sudoeste na economia paranaense, e, este Estado na economia brasileira.

Segundo Alves et al. (2004), os principais motivos do processo de colonização, a partir de 1940, foram: econômicos, (geo)políticos e culturais, inerentes ao modo de produção capitalista.

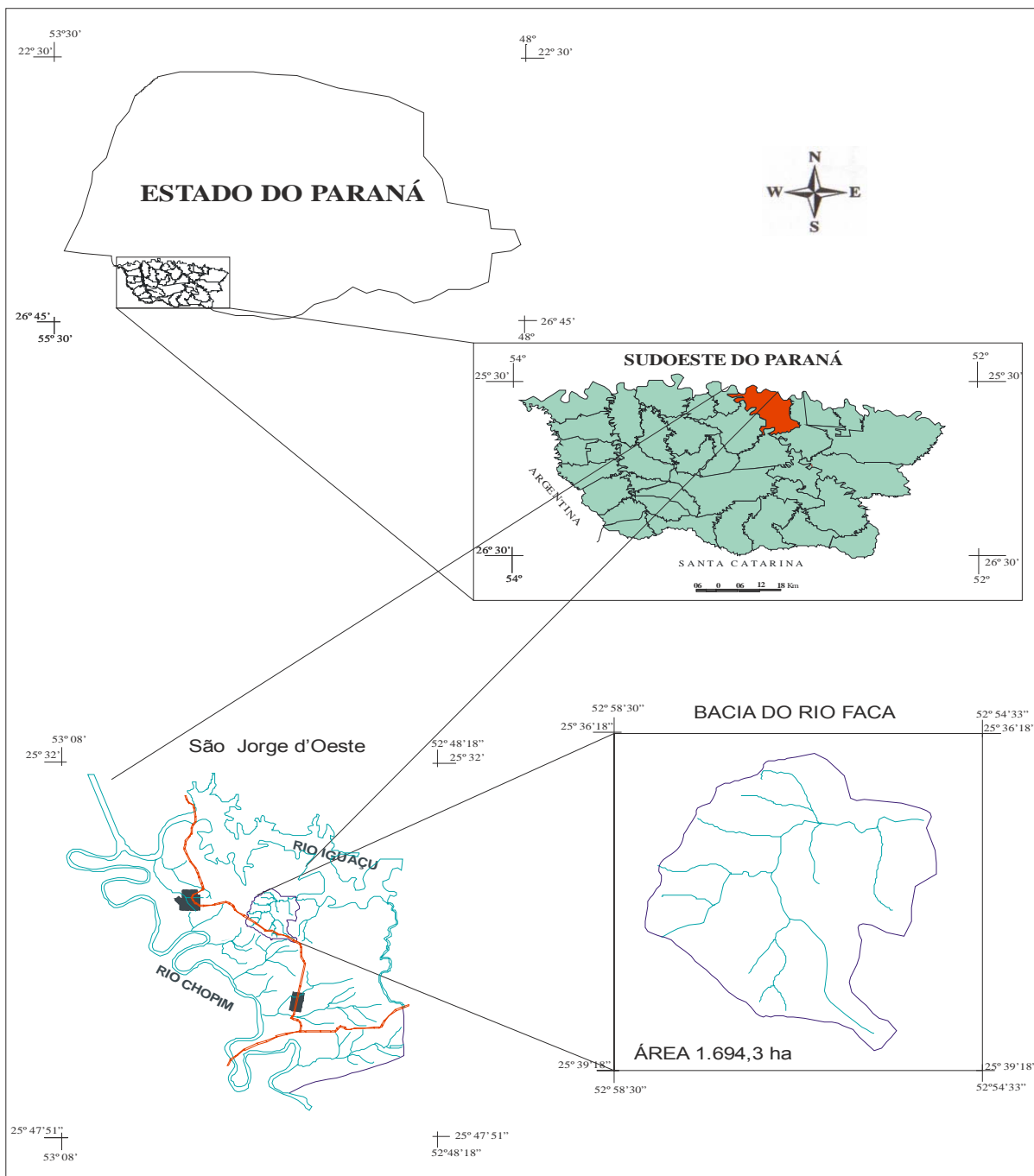


Figura 7 – Localização da bacia do rio Faca.

Segundo Abramovay (1981), a configuração fundiária deu-se através da eliminação efetiva de caboclos que aqui viviam, com a vinda de imigrantes dos estados do RS e SC, a partir de 1940.

Conforme Alves et al. (2004), a criação da CANGO foi o elemento principal para o processo de colonização do Sudoeste. Esta colônia foi instituída por Getúlio Vargas por meio de sua política de povoamento de terras *desocupadas*.

Com isso, doaram-se lotes de terra aos colonos, além de ferramentas, sementes, assistência médica etc. Na década de 1950, houve um conflito em virtude da atuação da CITLA (Clevelândia Industrial e Territorial Ltda), que se declarou como, proprietária de terras do Sudoeste e passou a cobrar dos colonizadores os lotes de terra que tinham recebido da CANGO.

Houve, então, a disputa armada entre os colonos e a CITLA, quando muitas pessoas morreram; houve também, a ocupação em várias cidades da região em outubro de 1957 (chamada Revolta dos Colonos).

Somente a partir de 1961 iniciou a legalização da posse de terras, pelo GETSOP (Grupo Executivo para as Terras do Sudoeste do Paraná), criado pelo governo federal. Essa equipe atuou na região até 1974, emitindo títulos de propriedades urbanas e rurais.

A colonização do município de São Jorge d'Oeste aconteceu através da ocupação da Gleba Chopim pelo desbravador José Rupp. Conforme o Jornal "Nossa Terra, nossa gente" (1993), Rupp morava em Joaçaba – SC, no início do século passado, onde trabalhou na produção da erva-mate e exploração da madeira.

José Rupp e toda sua equipe forneciam material (dormentes) e serviços à Companhia Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande. Este apesar de ter o governo do como seu devedor, não recebeu o pagamento pelo serviço prestado.

Com isso o governo de Santa Catarina, a título de compensação, concedeu a José Rupp parte da área que em 1913 e em 1920 havia sido destinada para a Companhia Estrada de Ferro São Paulo–Rio Grande. Quando em 1920 a disputa fronteira entre Paraná e Santa Catarina já estava resolvida (a chamada Guerra do Contestado), começou o litígio judicial entre José Rupp e aquela Companhia. Rupp perdeu em primeira instância, em 1920, tendo sido embargados e apreendidos seus depósitos de erva-mate já extraída. Na apelação, em 1925, Rupp teve sua posse sobre aquelas terras reconhecidas. A Companhia recorreu então ao Supremo Tribunal Federal que, em 1938, confirmou os seus direitos a Rupp (Abramovay, 1981 , p.26).

Conforme Abramovay (1981), com os prejuízos que tivera, Rupp entrou na justiça pedindo indenização e ficou anos em disputa judicial. Por não conseguir seu intento em 1950, vendeu seus direitos sobre as terras à CITLA – Clevelândia Industrial e Territorial Ltda., empresa que teve um papel central na eclosão da Revolta dos Colonos, ocorrida na mesorregião Sudoeste em 1957.

Conforme o Rupp (1993), após Rupp ter vendido seus direitos à CITLA, instalou-se ele em parte da Gleba Chopim, que passou a ser chamada de Fazenda São Jorge. Assim começou a colonização, ao atrair famílias a partir de 1957. Mas só no ano de 1959 é que o fluxo migratório de descendentes de alemães e italianos, provenientes dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, intensificou-se com o objetivo de colonizar o *Sertão*.¹

Como eram terras com elevado potencial produtivo, os migrantes derrubavam as árvores e aproveitavam a madeira para construir suas casas, e o restante da vegetação queimaram para aproveitar o local para plantar.

Após a formação de um núcleo de moradores, houve a necessidade de derrubar a mata para construir a cidade.

Comentam alguns pioneiros da época que José Rupp previa o desenvolvimento da vila e dizia que em breve a luz chegaria no sertão e o local seria cortado por estradas asfaltadas, pois era caminho para os demais estados do Brasil. E também sobre a perspectiva de que os saltos Chopim e Iguaçu seriam destinados a usinas hidrelétricas, o que de fato aconteceu. (Rupp, 1993, p. 5).

No ano de 1955, foi realizado o primeiro levantamento topográfico da Fazenda São Jorge, por meio da contratação de topógrafos pelos proprietários José Rupp, José Henrique Rupp, Antônio Paranhos e outros, a quem passou a pertencer a área colonizada.

Nas áreas rurais, foram criadas 536 colônias com 10 a 20 alqueires e mais sete fazendas com área entre 60 a 400 alqueires (o 'alqueire paulista', medida de terras que corresponde a 50 x 100 braças e totaliza 2,42 hectares). Esse tipo de fracionamento idealizado pelos fundadores priorizou a instalação de pequenos e médios produtores rurais, conforme mostra a figura 7.

A emancipação político-administrativa do município ocorreu em 23 de novembro do ano de 1963, quando São Jorge D'Oeste desmembrou-se do município de São João.

¹ Designação dada pelos colonizadores ao local onde se instalaram.



Figura 8 - Mapa da divisão de terras da Fazenda São Jorge

2.2 Caracterização sócio-econômica

Atualmente, o município de São Jorge D'Oeste possui sua economia baseada principalmente na agricultura, comércio, pecuária, turismo, indústria e serviços. Tem bom potencial turístico na parte alagada pela hidrelétrica de Salto Osório, construída em 1975, chamada de Lagos do Iguaçu, localizada a 20 Km do centro da cidade. Nesse local, há mais de 300 residências, áreas de campings com a infra-estrutura necessária e locais para passeio como grutas e cascatas. Possui também um centro de convenções com capacidade para mais de 500 pessoas.

O município desenvolve, atualmente, o sistema de produção orgânica. Assim, esses produtos são comercializados no Mercado do Produtor criado pela prefeitura municipal, permitindo ao produtor a agregação de valor aos bens por eles produzidos.

Para confirmar o apoio institucional, EMATER-PR, prefeitura municipal, CAJOR (Central das Associações de Produtores Rurais de São Jorge), STR (Sindicatos dos Trabalhadores Rurais) e SR (Sindicato Rural) promovem, a cada ano, a feira da produção orgânica, com exposição e comercialização de produtos.

Os agricultores são organizados através do sistema de associações de produtores rurais nas comunidades em que residem. Estas têm sido fundamentais para a reivindicação e conquista de melhorias para os associados em termos de inserção de projetos governamentais, readequação de estradas e na aquisição de insumos e implementos agrícolas.

Para a organização dessas associações, foi criada a CAJOR (Central das Associações de Produtores Rurais de São Jorge), como forma de centralização e de força política na definição dos interesses e necessidades dos pequenos agricultores do município.

No espaço rural do município, há o predomínio de pequenas propriedades, da policultura e do trabalho familiar, fruto do processo de colonização na área.

Com relação à estrutura fundiária, há 747 estabelecimentos com área inferior a 10 hectares, sendo 517 de produtores proprietários, 99 de arrendatários, 60 de parceiros e 71 de ocupantes; 718 estabelecimentos possuem entre 10 a 100 hectares, o que soma uma área de 16.931,9 ha.

Tabela 2 - Estrutura fundiária do município de São Jorge d'Oeste - PR

PERFIL DAS PROPRIEDADES						
Grupo de Área (ha)	Quantidade de estabelecimentos	Área Total (ha)	Condição Legal das Terras			
			Proprietários	Arrendatários	Parceiros	Ocupantes
< 10	747	3.649,7	517	99	60	71
10 a 100	718	16.931,9	600	43	46	29
100 a 200	26	2.864,0	21	3	1	1
200 a 500	15	4.821,8	15	0	0	0
500 a 1.000	4	2.502,2	4	0	0	0
1.000 a 2.000	2	2.633,4	2	0	0	0
> 2.000	0	0	0	0	0	0

Fonte: IBGE: censo agropecuário, 1995/1996.

Conforme Feres (s/d), os dados do GETSOP, no ano de 1969, apresentavam 491 estabelecimentos com área menor de 10 ha, e 1.132 entre 10 a 100 ha. Isso significa que houve um crescimento no número de pequenas propriedades, pela ocorrência de desmembramentos das menores propriedades, enquanto houve uma diminuição no número de propriedades entre 10 e 100 ha, causada por incorporações e aquisição de áreas por vizinhos que possuíam maior poder aquisitivo. Porém, existe uma quantidade significativa de propriedades com 200 a 500 ha e 6 estabelecimentos que possuem áreas de 500 a 2000 ha. Isso significa uma pequena concentração de terras no município por parte de alguns proprietários, e um processo de fragmentação fundiária.

A mecanização da agricultura trouxe algumas conseqüências para aqueles que não conseguiram adaptar-se a ela, ou o alto custo para quem conseguiu comprar alguns insumos e máquinas. Esse processo ocasionou, para os que não conseguiram solução melhor, a venda da propriedade e o próprio êxodo rural. A partilha feita pelas famílias entre os filhos pode ter sido um fator de aumento das pequenas propriedades. Porém, pelo que se conseguiu verificar, o principal fator foi a descapitalização de muitos produtores agrícolas familiares.

Tabela 3 – População de São Jorge d'Oeste – PR

Pop./ano	1970	1980	1990	1996	2000
Urbana	2.560	3.978	3.847	4.154	4.511
Rural	9.476	9.747	6.474	5.515	4.796
Total	12.036	13.725	10.321	9.669	9.307

Fonte: IBGE: censos demográficos.

Percebe-se, na tabela acima, que a população total do município diminuiu, sofrendo uma queda de 22,67% entre os anos de 1970 e 2000. Destaque-se que, no período entre 1980 e 1990 a queda foi de 32,98%. Em contrapartida, seguindo o que ocorreu com a distribuição espacial da população brasileira, a população urbana do município cresceu gradativamente com um índice de 76,21%, diferente da população rural, com diminuição de 49,38% entre 70 e 2000. Entre as décadas de 1980 e 1990, a diminuição da população rural foi de 32,57%, percentual bem expressivo para uma década.

2.3 Caracterização física

A definição de bacia hidrográfica utilizada nesta pesquisa é do IBGE (2004), correspondendo a uma região compreendida entre divisores de água, nos quais a água precipitada escoar por um único exutório. Considera-se a bacia hidrográfica do rio Faca como uma pequena bacia, pois, conforme Christofletti (1999), as bacias com áreas inferiores a 100 Km² são classificadas numa grandeza espacial como pequenas.

Entretanto, a classificação entre bacia, sub-bacia e microbacia pode-se dar por área, mas também em termos comparativos. Em geral, o tributário principal da bacia deságua em mar ou grande lago como o caso do rio Faca; a sub-bacia é o parcelamento da bacia e a microbacia é o menor componente, formando um agrupamento de vertentes menores.

Para aprofundar o conhecimento sobre a área de pesquisa destacam-se a seguir as características físicas como a geologia, clima, vegetação e geomorfologia da região de estudo.

2.3.1 Geologia

A região onde está localizada a bacia hidrográfica do rio Faca faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná, na qual se insere o Terceiro Planalto Paranaense. É uma bacia sedimentar intracratônica, que evoluiu sobre a Plataforma Sul-Americana, e sua formação teve início há cerca de 400 milhões de anos no Período Devoniano terminando no Cretáceo.

Os movimentos persistentes no processo de formação da Bacia do Paraná possibilitaram a acumulação de grande espessura de sedimentos, lavas basálticas e sills de diabásio, ultrapassando 5.000 metros na porção mais profunda (MINEROPAR, 2009).

A bacia do rio Faca como toda a região Sudoeste do Paraná, foi atingida por derrames basálticos que geraram a Formação Serra Geral. Esse derramamento de lavas decorreu em função do grande vulcanismo fissural ocorrido durante a era Mesozóica, o chamado derrame de Trapp (POPP, 1987). O resultado desse processo de formação é o afloramento de basaltos nas estradas e encostas com declives acentuados.

2.3.2 Clima

O Paraná localiza-se na região de clima subtropical, com temperaturas amenas, e tem pequena parte na região de clima Tropical. A amplitude térmica anual do Estado varia entre 12 e 13°C, com exceção do litoral, onde as amplitudes térmicas variam de 8 a 9°C.

O Paraná não apresenta uma estação seca bem definida. As menores quantidades de chuvas estão no extremo noroeste, norte e nordeste do Estado e as maiores ocorrem no litoral, junto às serras, nos planaltos do centro-sul e do leste paranaense.

De acordo com a classificação de Köppen, demonstrada através da carta climática do Paraná, predomina no estado o clima do tipo Cfa e Cfb caracterizados da seguinte forma:

- Cfa - Clima subtropical; temperatura média, no mês mais frio, inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média, no mês mais quente, acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.
- Cfb - Clima temperado propriamente dito; temperatura média, no mês mais frio, abaixo de 18° C (mesotérmico); verões frescos, temperatura média, no mês mais quente, abaixo de 22°C e sem estação seca definida. (IAPAR, 2009).

Conforme as cartas climáticas do Paraná, o tipo climático que abrange a bacia do rio Faca é o Cfa, com a precipitação média anual para o município de São Jorge d'Oeste de 1.941,1 mm, sendo outubro, novembro, dezembro e janeiro os meses de maior precipitação

Tabela 4 – Pluviosidade Média Anual dos Últimos 40 anos em São Jorge d'Oeste – PR (mm)

ANO	QUANT.	ANO	QUANT.	ANO	QUANT.	ANO	QUANT.
1956	-	1966	1930.0	1976	1541.3	1986	2302.0
1957	2627.6	1967	1211.1	1977	1515.8	1987	2102.5
1958	-	1968	1373.3	1978	1289.5	1988	1237.3
1959	1766.4	1969	1946.3	1979	1953.1	1989	2155.5
1960	1796.3	1970	1642.8	1980	1778.7	1990	2774.5
1961	1782.9	1971	1720.8	1981	1897.9	1991	1609.9
1962	1792.6	1972	1916.6	1982	2548.1	1992	2557.5
1963	1620.2	1973	2331.3	1983	2826.8	1993	2163.5
1964	1936.1	1974	1393.9	1984	2175.2	1994	2112.6
1965	2518.8	1975	1470.6	1985	1320.1	1995	1792.6
						1996	2234.8

Fonte: Estação de Águas do Verê – DNAEE – CGRH

Na tabela acima, pode-se perceber que o ano de 1967 teve menor a precipitação, somente 1.211.1 mm de chuva, devido à estiagem prolongada. Já o ano de 1983 obteve o maior índice pluviométrico, que somou 2.826,8 mm no ano.

Nessa época, muitas famílias que moravam próximas dos rios ficaram desabrigadas devido à grande enchente.

A temperatura média anual do município é de 20,2^oC. A média das temperaturas mínimas fica em torno de 15,5^oC e a média anual das temperaturas máximas em 26,8^oC. A incidência de geadas é baixa, com média de oito dias por ano.

2.3.3 Vegetação

A vegetação original que constituía a região da bacia do rio Faca, originalmente, era de Floresta Estacional Semidecidual (pluvial), ligada a florestas de Araucária (com predomínio de *Araucaria angustifolia*). Atualmente, restam remanescentes das formações florestais em diferentes estágios de sucessão secundária, hoje em diferentes graus de regeneração, pois foram destruídos devido a intensos desmatamentos ocorridos desde o início do processo de ocupação da região.

O clima subtropical do estado permitiu a formação de araucária bem como as regiões com matas pluviais, cujo desenvolvimento está relacionado à altitude. No Paraná, normalmente, seu limite inferior de crescimento é registrado em 500 m. Abaixo dessa altitude, a araucária ocorre apenas nas linhas de escoamento do ar frio.

A vegetação é a expressão do clima em relação à latitude e altitude. Através da classificação climática chega-se à dedução de que no Estado do Paraná as chuvas estão distribuídas por todos os meses do ano.

Dessa forma, os remanescentes florestais desenvolveram-se no Latossolo vermelho, no Nitossolo vermelho e no Neossolo lítico assentado sobre espessa camada de basalto parcialmente decomposto. As árvores de destaque são: peroba-rosa, jequitibá-branco, ipê-roxo, jequitibá-rosa, pau-d'alho e bálsamo. As árvores são altas e destacam-se as espécies de grande porte como a peroba-rosa.

Com solos férteis e chuvas regulares, a maior parte do Sudoeste paranaense, no que se insere a área de estudo, era ocupada por florestas que continham uma rica biodiversidade vegetal e animal. Todo esse cenário natural influenciou diretamente no processo de uso e ocupação da região que, apesar da presença de

índios desde o século XIX (MACK, 1968), teve sua ocupação concentrada nas áreas mais planas, propícias à agricultura e à pecuária extensiva.

2.3.4 Geomorfologia

A geomorfologia tem como principal função o estudo das formas de relevo, pois elas são a expressão espacial da superfície, a qual é composta por diferentes paisagens geomorfológicas.

Para Christofletti (1999), as formas de relevo foram esculpidas pela ação de um determinado processo, existindo uma relação entre as formas e os processos.

Os derrames de lava ocorridos no Terceiro Planalto conferem a bacia do rio Faca uma litologia representada pelos basaltos e a ação do clima sobre essa geologia resultou em relevos diversificados e toposequências com serras declivosas e vales encaixados. A bacia apresenta uma topografia que varia de plano, suave ondulado a ondulado. (Ver figura 9)

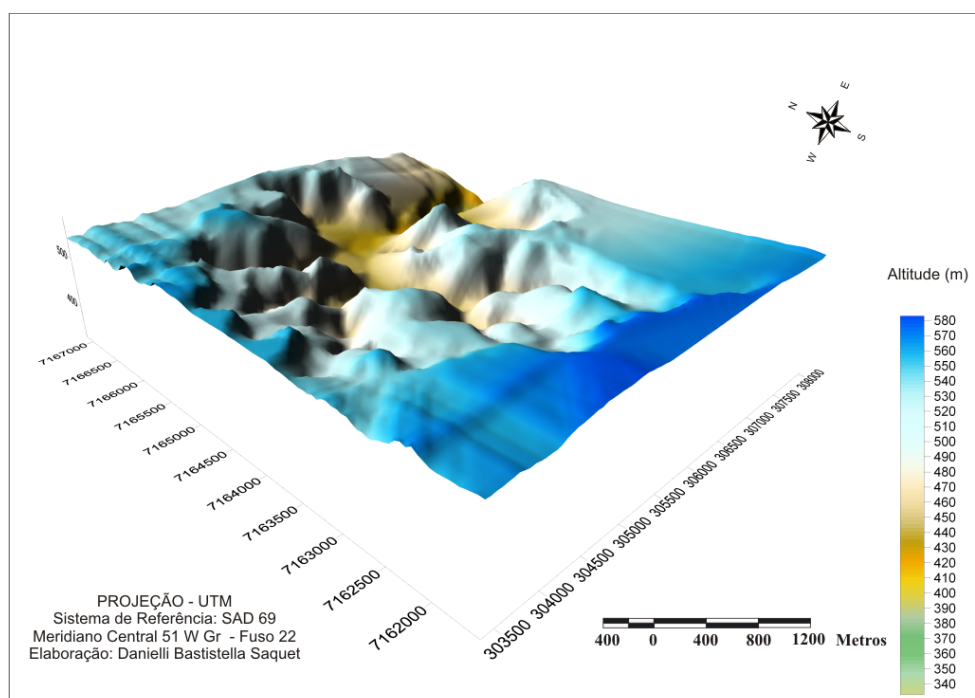


Figura 9 – Modelo de superfície da bacia do rio Faca

Com relação às formas das vertentes da bacia hidrográfica, nas áreas de nascentes e alto curso do rio, predominam as vertentes côncavas; no médio curso,

ocorre presença considerável de vertentes convexas. No baixo curso, já na área mais planas da bacia, aparecem vertentes retilíneas.

A topografia do relevo atual é resultado de alternâncias climáticas que, para o Sul do Brasil, evoluiu através da atuação alternante de períodos de degradação lateral ativa do terreno com períodos de dissecação vertical, estes acompanhados de considerável intemperismo químico com formação de solos Bigarella et al. (1996).

A classificação geomorfológica da bacia foi gerada de acordo com os níveis taxonômicos de Demek adaptado por Ross (1990), sendo que o 1º Táxon correspondente às unidades morfoestruturais; o 2º Táxon, às unidades morfoesculturais, o 3º Táxon refere-se às unidades morfológicas correspondentes ao agrupamento de formas relativas aos modelados e o 4º Táxon, que corresponde à unidade de padrão de formas semelhantes; este nível é para a classificação do relevo da área de estudo.

2.3.5 Pedologia

De acordo com o levantamento realizado pela Embrapa Solos e Iapar (Instituto Agrônomo do Paraná), em 1984, no estado do Paraná, com a atualização taxonômica no ano de 1999 e com refinamento da escala em 2006, a bacia do rio Faca apresenta três classes diferentes de solos, denominados Latossolos Vermelhos distroféricos, Neossolos regolíticos Eutróficos e Nitossolos Vermelhos distroféricos, que apresentam as seguintes características:

- **Latossolos vermelhos distroféricos – LVdf8**

É o tipo de solo mais importante economicamente e ocorre especialmente nas áreas em que a floresta nativa foi recentemente derrubada. Tais solos são formados por minerais não hidromórficos, com horizonte B latossólico, a partir de rochas eruptivas básicas. São de coloração arroxeada, muito profundos, porosos, muito friáveis, acentuadamente drenados, com argila de baixa CTC (gibbsíticos, caulíníficos ou oxídicos) e possuem elevados teores de sesquióxidos de ferro e

alumínio e óxidos de titânio e manganês. A maior parte da classe é composta por solos muito profundos, normalmente com mais de três metros de espessura.

- **Neossolos regolíticos eutróficos – RRe12**

Os Neossolos regolíticos são solos com horizonte A ou O hístico com menos de 50 cm de espessura, assenta diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume), ou mais, de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B, em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Os solos Eutróficos possuem alta saturação por bases ($V > 50\%$) em todos os horizontes dentro de 50 cm da superfície do solo.

- **Nitossolos vermelhos distroféricos – NVdf3**

São solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 150g/kg a <360g/kg na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA). Este tipo de solo está presente na planície fluvial da bacia do rio Faca.

2.3. 7 Hidrografia

A bacia do rio Faca é afluente do rio Iguaçu e possui 1.694,3 hectares. O rio Iguaçu, por sua vez, é dos mais importantes rios do estado do Paraná, na medida em que seu curso principal atravessa a maior parte do estado na direção Leste-Oeste, desaguando no rio Paraná. Ao longo de seu percurso, a vazão normal das águas do rio é alterada pela presença de várias usinas hidrelétricas.

Próximo à área em estudo, existe, no rio Iguaçu, uma grande usina hidrelétrica, a usina de Salto Osório, instalada entre os municípios de São Jorge do Oeste e Quedas do Iguaçu.

Por pertencer à bacia do rio Paraná, a bacia do rio Faca caracteriza-se por ser exorréica, ou seja, as águas direcionam-se para o mar. A bacia do rio Faca é de pequeno porte, possuindo o canal principal largura inferior a 10 metros.

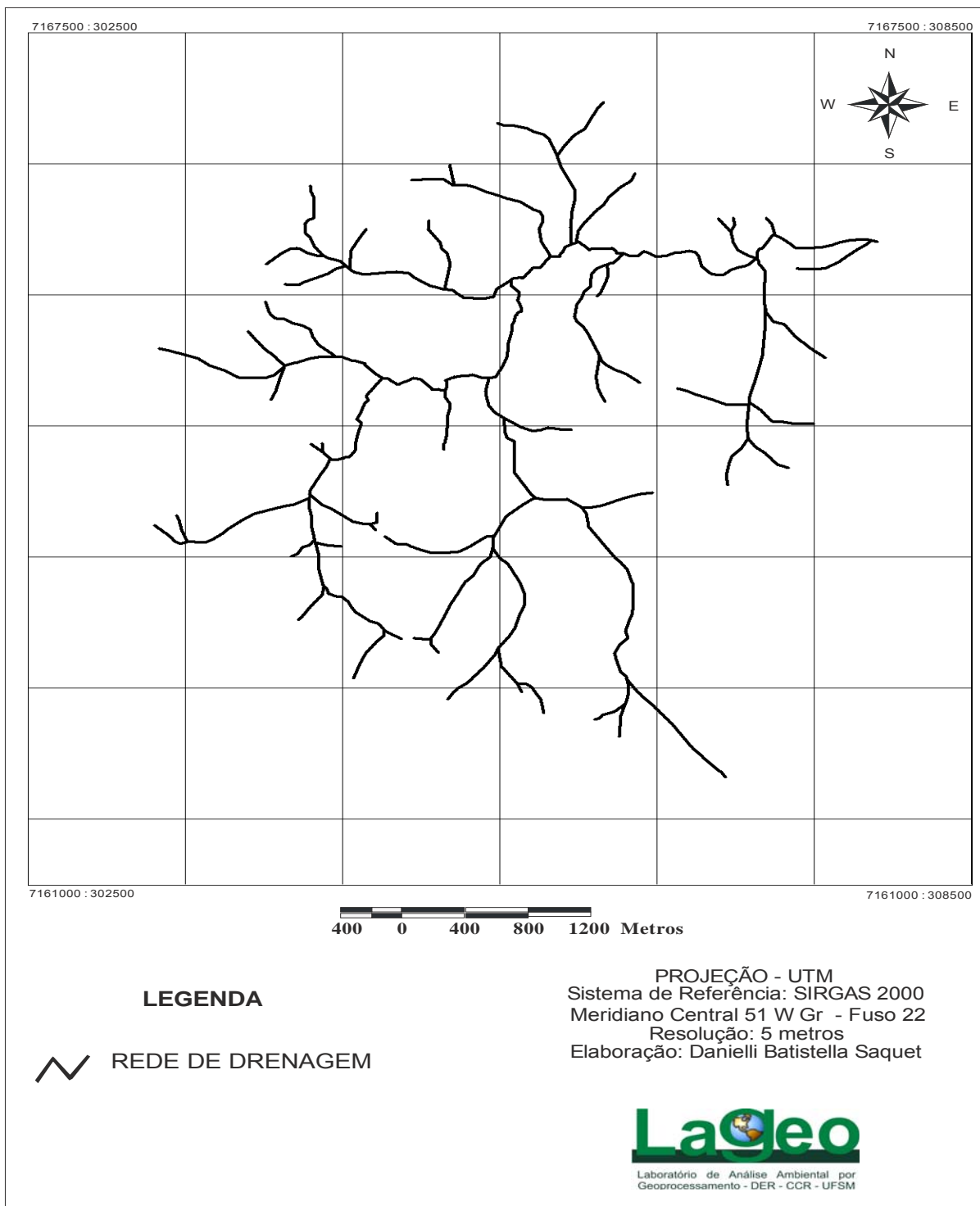


Figura 10 - Rede de drenagem da bacia do Rio Faca

O canal principal possui uma extensão de 7,5 km e, em média, os canais tributários possuem uma extensão de 400 metros. A densidade de drenagem da bacia é da ordem de 2,2 km de rios por km², calculada pela fórmula a seguir.

$$\frac{D = L}{A} \quad (2)$$

D= densidade de drenagem

L= comprimento total dos cursos d'água

A= área da drenagem

A densidade de drenagem é, reconhecidamente, uma das variáveis mais importantes para a análise morfométrica das bacias de drenagem, representando o grau de dissecação topográfica em paisagens elaboradas pela atuação fluvial, ou expressando a quantidade disponível de canais para o escoamento e o controle exercido pelas estruturas geológicas (Christofolletti, 1981). Na bacia do rio Faca, a densidade de drenagem é baixa, o que denota pouco escoamento superficial.

O rio Faca constitui-se como um rio perene nos canais principais, entretanto pequena parte de seus pequenos tributários são intermitentes durante os períodos de estiagem.

2.4 Programas político-ambientais que envolvem a bacia do rio Faca

A bacia do rio Faca, partir da década de 1950, teve suas áreas de matas substituídas por culturas agrícolas e pela produção pecuária. Além disso, o processo de modernização da agricultura iniciado na região, nos anos 70, contribuiu, através do uso de agrotóxicos e maquinários, para uma intensa degradação do ambiente rural.

Diante dessa situação, o estado do Paraná, na preocupação com a preservação ambiental, adotou várias políticas ambientais que visam à recuperação das matas e proteção das bacias hidrográficas, todas elas embasadas na legislação

nacional como o Código Florestal Brasileiro de 1965 e nas políticas ambientais do CONAMA.

Entre as políticas implementadas pelo governo destacamos o Projeto Paraná Biodiversidade, os Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção das áreas de Reserva Legal e Preservação Permanente - SISLEG e o Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos.

2.4.1 O Projeto Paraná Biodiversidade

A partir do ano de 2004, a bacia do rio Faca (afluente do rio Iguaçu) fez parte do projeto Paraná Biodiversidade, que tinha por finalidade a formação de corredores de biodiversidade e o gerenciamento sustentável dos recursos naturais, através de planos de ação nas principais bacias hidrográficas do estado, como a do rio Iguaçu. O mesmo foi desenvolvido pelo governo estadual com apoio financeiro do Fundo Mundial do Meio Ambiente por meio do Banco Mundial.

A promoção da biodiversidade deu-se com a conservação e o manejo sustentável de recursos naturais nas ecorregiões do Estado com predominância de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. O projeto propôs o desenvolvimento de ações, nesses corredores, como a fiscalização e um controle efetivo na conservação e conexão da diversidade biológica local.

Essa conexão dos fragmentos florestais, através das unidades de conservação, aconteceu com a orientação do produtor rural, ao propor modelos de produção menos impactantes ao meio ambiente.

Entre as principais ações para o manejo de bacias hidrográficas proposto pelo projeto estava:

- Proteção das áreas de recarga: manutenção de florestas e proibição de atividades poluentes no entorno.
- Agricultura em terraço: práticas indispensáveis para lavoura em terrenos declivosos.
- Mecanização em áreas planas: as máquinas devem ser utilizadas de preferência em áreas planas.

- Preservação de matas ciliares: toda a margem do rio deve ser coberta por mata, como forma de proteção para o rio e o solo.
- Rotação de cultura: como forma de desintoxicação do solo, o que melhora as condições químicas e físicas.
- Cortinas protetoras, quebra-ventos: diminuem os efeitos das estiagens, protegem a lavoura dos efeitos do vento e servem de abrigo para o gado.
- Utilização racional dos rios e lagos: favorecimento à vida silvestre.
- Tratamento de efluentes: para evitar a contaminação da água. (SEMA-PR, 2007).

Para a promoção da biodiversidade, foram planejadas mais de 280 pequenas bacias hidrográficas no estado, incluindo a bacia do rio Faca. A partir de então, os proprietários, tiveram um prazo para se adequarem às normas da legislação ambiental como a destinação de áreas para reserva legal e a conservação/recuperação das áreas de preservação permanente ao longo dos rios e nascentes. Em contrapartida, os agricultores receberam palanques de concreto e arame para o cercamento da mata ciliar bem como implementos agrícolas através da associação.

A Emater e a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente dos municípios foram as responsáveis pela implementação do projeto, através de reuniões com os produtores, levantamentos, conscientização e mapeamento da área.

O Instituto Ambiental do Paraná – IAP, órgão fiscalizador, cumpriu seu papel de averiguação no cumprimento da legislação florestal nas propriedades rurais após o desenvolvimento do projeto.

2.4.2 Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente – SISLEG

Outra exigência ambiental a ser cumprida pelos produtores rurais é a da definição, nas propriedades, de áreas de preservação permanente e de Reserva Legal, conforme descritas no Código Florestal Brasileiro de 1965 e legislação complementar, contida na Constituição Brasileira e nas Resoluções do CONAMA. A legislação brasileira considera áreas de preservação permanente, entre outras

situações, as localizadas às margens de rios e lagos, nascentes, topos de morro e as situadas em encostas íngremes (acima de 45°). No caso das margens dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto, em faixa marginal, a legislação prevê a largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

A Reserva Legal refere-se, no caso do Paraná assim como dos demais estados da região Sul, a 20% da superfície da propriedade cujo uso é condicionado ao manejo sustentável. Ela pode gerar bens como madeiras valiosas de espécies nativas e produtos não lenhosos: mel, frutos, plantas medicinais e ornamentais.

Em seu conjunto, Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal devem formar um mosaico significativo de vegetação natural na paisagem rural. Ela garante à sociedade benefícios como proteção dos mananciais, redução dos riscos de enchente, amenidade dos ventos e da temperatura e manutenção da biodiversidade.

Nesse sentido, o Estado do Paraná, através do Decreto Estadual 387/99, institucionalizou o SISLEG, no qual estabelece um sistema estadual de implantação de Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal previstas no Art. 16 da Lei Federal 4771/65 (Código Florestal).

Com o SISLEG, o Estado do Paraná pretende gerar, aos poucos, um banco de dados georreferenciado das propriedades rurais, no qual indica o uso do solo e a situação das áreas de preservação permanente e Reserva Legal, no sentido da existência ou da necessidade de recomposição.

Desse modo, o sistema permitirá o monitoramento da situação ambiental das propriedades rurais bem como estimula o cumprimento da lei e orienta as políticas estaduais de meio ambiente, produção florestal, agrária, entre outras.

Entre as diretrizes básicas do SISLEG está a manutenção dos remanescentes florestais nativos assim como a ampliação da cobertura florestal mínima, que visa à conservação da Biodiversidade e ao uso dos recursos florestais. Além disso, estabelece as zonas prioritárias para a conservação e recuperação de áreas florestais pela formação dos corredores de Biodiversidade (IAP, 2009).

O SISLEG é um sistema de gerenciamento que visa averbar às margens das matrículas, as áreas de Reservas Legais de suas propriedades. Ele surgiu em decorrência de um apelo da agricultura do Paraná, que teve, em 1998, centenas de agricultores acionados judicialmente por uma ONG.

A averbação na Matrícula do imóvel no Registro Imobiliário serve para dar conhecimento a terceiros da imutabilidade da reserva. A Reserva Legal averbada é perpétua e inalterável, salvo conveniência, segundo a qual poderá o órgão controlador competente, em análise, estabelecer a finalidade de proteção a que se destina.

A institucionalização do SISLEG, no estado Paraná, tem imposto aos produtores rurais o cumprimento da legislação florestal. Entretanto, esse sistema tem gerado muitas críticas por parte dos agricultores, principalmente os que possuem áreas pequenas com várias nascentes e rios cortando a propriedade, pois o cumprimento efetivo da lei, segundo os produtores, inviabiliza a produção agropecuária, tornando muitas propriedades insustentáveis.

Essa é a realidade de produtores rurais da bacia do rio Faca, cuja situação, como em tantos outros no estado, necessita ser repensada, buscando o equilíbrio entre produção e preservação.

2.4.3 Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos

A necessidade de políticas públicas voltadas para a gestão dos recursos hídricos tem sido uma preocupação do governo do Paraná. Nesse sentido, o Estado do Paraná, através da lei estadual 12.726 de 26 de novembro de 1999, instituiu a

política estadual de gerenciamento dos recursos hídricos. No que diz respeito à bacia hidrográfica, apresenta o capítulo V:

Art. 6º. São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I - o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- II - o Plano de Bacia Hidrográfica;
- III - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- IV - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- V - a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
- VI - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

Ainda sobre a importância da bacia hidrográfica como instrumento de implantação da política dos recursos hídricos, o capítulo VI da lei estadual caracteriza os instrumentos da política estadual dos recursos hídricos.

Nesse sentido, a seção 2 do capítulo VI discorre sobre o plano da bacia hidrográfica, instituindo os seguintes aspectos:

Art. 8º. O planejamento de recursos hídricos, elaborado por bacia ou conjunto de bacias hidrográficas do Estado, consubstanciar-se-á, formalmente, em plano que visa a fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o seu respectivo gerenciamento.

Art. 9º. O Plano de Bacia Hidrográfica é de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas, projetos, ações e atividades com o seguinte conteúdo mínimo:

- I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II - análise de cenários alternativos de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificações de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, adequação da oferta, melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, proteção e valorização dos

ecossistemas aquáticos;

V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento de metas previstas;

VI - divisão dos cursos de água em trechos de rio, com indicação da vazão outorgável em cada trecho;

VII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

VIII - diretrizes e critérios para cobrança pelos direitos de uso dos recursos hídricos;

IX - proposta para a criação de áreas sujeita a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos (PARANÁ, 2009).

Nesse sentido, os municípios terão que se adequar às exigências dessa lei, elaborando um plano de gestão das bacias hidrográficas. São Jorge d'Oeste ainda não implementou esse plano. Essa tarefa é necessária para o planejamento, mas não é fácil, pois envolve uma equipe multidisciplinar além de profissionais qualificados para o levantamento e mapeamento das áreas. Está, portanto, aberto um grande campo de trabalho aos profissionais da geotecnologia.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A análise ambiental de uma bacia envolve uma série de procedimentos técnicos e metodológicos quando se utilizam várias tecnologias como os Sistemas Geográficos de Informação, o processamento digital de imagens de Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento. Através dessas metodologias realizou-se a análise espacial da área de estudo a partir da estruturação expressiva da base de dados sobre a bacia do rio Faca, com mapeamento em diferentes níveis espaciais. Esses dados promoveram diferentes modelos de análise e síntese de informações, o que resultou numa complexa caracterização da realidade ambiental.

3.1 Materiais

Para a realização desse trabalho foram utilizadas inicialmente as cartas topográficas obtidas da DSG – Diretoria do Serviço Geográfico referentes a São Jorge d'Oeste e Vila da Gruta, na escala 1:25.000, correspondente às folhas SG-22-V-C-VI-1-SO e SG-22-V-C-VI-1-NO do ano 2000. Através destas, houve a conversão das coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator) que estavam no Datum SAD 69 para SIRGAS 2000, com a utilização do programa PROGRID do IBGE, pois toda cartografia brasileira deverá estar referenciada a esse sistema a partir de 2014. Em seguida, as cartas foram georreferenciadas no programa ArcGis 9.2, onde vetorizaram-se as curvas de nível, a rede de drenagem e a delimitação da bacia através dos divisores de água.

Dentre os materiais utilizados obteve-se do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), uma imagem Landsat ETM +7 resolução 30 metros e uma pancromática de 15 metros, correspondente ao mês de fevereiro de 2000, bem como, uma imagem CBERS-2B resolução 20 metros com uma pancromática de 2,7 metros do sensor HRC, referente a dezembro de 2008.

Para a realização do estudo por propriedade, conseguiu-se o primeiro levantamento topográfico realizado na área no ano de 1956, onde foram divididos os blocos e as colônias de terras com as respectivas nomações, na qual constam

atualmente nas escrituras de terra. O mapa desse levantamento foi apresentado anteriormente na figura 8.

A partir disso, realizou-se um intenso trabalho de recuperação de dados do mapa analógico da Fazenda São Jorge, o qual foi convertido para o meio digital numa resolução espacial de 6 metros bem como realizado o georreferenciamento e a vetorização da área que abrange a bacia do rio Faca.

3.1.1 Identificação das propriedades

Para desenvolvermos um estudo por propriedade, coube realizar um levantamento preciso dos proprietários e da localização dos mesmos. Nesse sentido, fez-se um georreferenciamento prévio da planta topográfica das colônias com a área da bacia. Assim, através dos números das colônias (ex: D 26), buscou-se na Secretaria de Agricultura do município, por meio do Cadastro de Produtor Rural e das matrículas de registro de imóvel, identificar quem eram os proprietários da área. Esse foi o ponto de partida para a realização do trabalho de campo.

3.1.2 Trabalho de campo

O trabalho de campo consistiu na visita em cada propriedade da bacia do rio Faca. Nestas, foram realizadas entrevistas em 44 propriedades sobre as condições socioeconômicas das famílias, bem como informações a respeito do uso da terra e ambiental da área. Destacamos que o universo das entrevistas atingiu 100% dos moradores da área de estudo. Isso permitiu termos uma visão completa sobre as condições da população residente.

A observação da área, como o detalhamento do relevo, a situação do uso da terra e principalmente das áreas de preservação permanente, foram pontos de grande importância no momento do campo.

Durante as visitas, aproveitou-se para realizar o levantamento de alguns marcos de divisa entre as propriedades, com a utilização do GPS de navegação ETREX LEGEND da Garmin. A partir disso, possibilitou o georreferenciamento final das colônias.

Muitas propriedades foram fracionadas com o passar dos anos, em função da divisão das terras por herança, ou até mesmo a venda para outros donos. Nesse sentido, fez-se necessário construir junto com os proprietários, o croqui para verificar essa divisão, o que permitiu mais tarde, conferir os limites dessas divisas na imagem de satélite.

3.1.3 Sistematização

Com a obtenção de todos os dados a partir dos materiais levantados e do trabalho de campo, estes foram sistematizados da seguinte forma:

- Cartas topográficas: vetorização dos rios, área e curvas de nível no ArcGis 9.2.
- Imagem Landsat ETM+7 e CBERS-2B : fusão da composição colorida das bandas 1,2 e 3 com a pancromática. A imagem Landsat chegou a uma resolução final de 15 metros e a CBERS 2,7 m. Ambas foram processadas no programa Spring 5.0.4 através da transformação RGB-IHS e IHS-RGB.

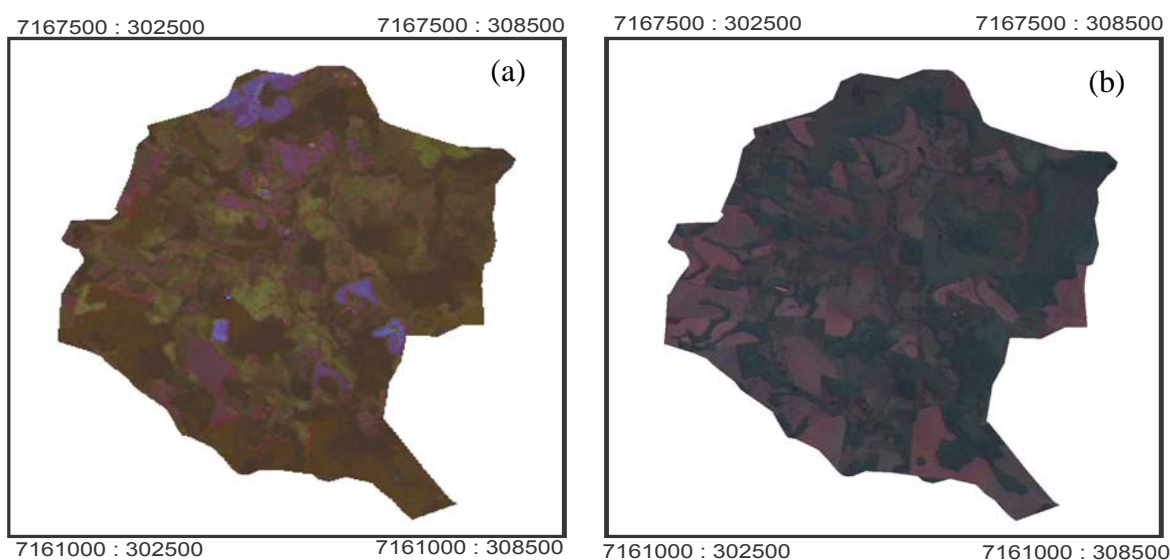


Figura 11 – (a) Imagem Landsat ETM +7, fusionada, resolução 15 m, ano 2000. (b) Imagem CBERS -2B, fusionada, resolução 2,7 metros, 2008.

- Planta topográfica das colônias de terras: georreferenciamento através dos pontos levantados com GPS e homólogos na planta, seguida de uma vetorização das propriedades no programa Arcgis 9.2.
- Criação do banco de dados por propriedade através do questionário aplicado durante as entrevistas.

RESIDE_ARE	IDADE	ESGOTO	EMB_AGROT	LIXO	PRAGAS
SIM	65	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	NULA
NAO	45	NAO MORA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	NULA
SIM	60	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	ALTA
SIM	60	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
SIM	30	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	MEDIA
NAO	40	NAO MORA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
NAO	35	NAO MORA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
SIM	65	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
SIM	65	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	MEDIA
SIM	38	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	MEDIA
SIM	50	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	NULA
NAO	23	NAO MORA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
NAO	45	NAO MORA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
SIM	65	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
NAO	65	NAO MORA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
SIM	65	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
	0				
SIM	70	FOSSA	NAO USA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
SIM	65	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA
SIM	45	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	ALTA
SIM	45	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	MEDIA
SIM	70	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	MEDIA
SIM	65	FOSSA	DEVOLVIDA	QUEIMA,ENTERRA	BAIXA

Figura 12 – Banco de dados por propriedade na Bacia do rio Faca.

Toda essa base foi georreferenciada em projeção UTM e com a utilização do datum SIRGAS 2000.

3.1.4 Espacialização e elaboração das representações cartográficas

A partir da construção da base de dados, possibilitou-se elaborar as seguintes representações cartográficas:

- *Uso da terra ano 2000 e ano 2008*: as classes criadas para definir o uso da área foram pastagem, solo exposto², corpos d'água, lavouras e matas. Embora a classe de solo exposto que significa a terra preparada para o

² A classe *solo exposto* significa terra preparada para o plantio, neste caso, pertence a área de lavouras. Esta discriminação de classe foi realizada para facilitar a classificação de imagem.

plantio e lavoura signifiquem a mesma coisa, utilizamos Essa classificação foi realizada na Spring 5.0.4, através da coleta de amostras e com a utilização do classificador MAXVER. Logo após, foram calculados os percentuais de cada classe em relação à área total da bacia.

- Carta de declividade: com a cotação das curvas de nível, gerou-se a carta no programa ArcScene, sendo atribuído em graus. Nesta foram atribuídas as classes 0 – 5°, 5 – 10°, 10 – 15°, 15- 30°, 30 – 45° e maior que 45°.
- *Mapa de APP (áreas de preservação permanente)*: foi gerada através da criação de buffers de 50 metros para as nascentes e 30 metros para os rios conforme o Código Florestal Brasileiro de 1965.
- *Mapa Geomorfológico*: foi criado a partir da geração da TIN (Triangular Irregular Network) e da hipsometria do terreno. Através destes, possibilitou a definição das feições do relevo, na qual foram classificadas em topos de morros, planície fluvial, encostas estruturadas dissecadas e interflúvios aplainados.
- *Mapa Pedológico*: extraído a partir do levantamento realizado no estado do Paraná pela Embrapa Solos e IAPAR – Instituto Agrônomo no ano 1984, com atualização da nova nomenclatura em 1999 e o ajustamento de escala na ordem de 1:250.000 em 2006. De acordo com esse mapa, na bacia do rio Faca encontra três classes distintas de solo como os Neossolos Regolíticos Eutróficos, Latossolos Vermelhos distroféricos e os Nitossolos Vermelhos distroféricos. Esse mapa foi ajustado para a escala 1:25.000³, a partir dos dados da rede de drenagem, curvas de nível e a observação em campo das manchas de solo em primeiro nível taxonômico.

O banco de dados por propriedade permite representar diferentes temas na forma de mapas sobre a área de estudo através das consultas espaciais. Dentre os principais mapas destacados para a pesquisa constam os seguintes:

³ Enfatizamos que nesse ajuste de escala pode existir imprecisão, pois necessita de um levantamento mais preciso através de análises químicas dos solos existentes na bacia, que possibilita mapear as faixas de transição dos solos. Para esta pesquisa, a utilização do mapa de solos é feita no sentido de demonstrar como as ferramentas da geoprocessamento auxiliam na identificação das potencialidades agrícolas e na definição das formas adequadas de manejo da terra.

- *Propriedades com tratores*: classificado em possui, não possui e utiliza trator da associação.
- *Idade dos proprietários chefes de família*: foram definidas as classes 23-40; 41-60; 61-70; 71-80 anos.
- *Grau de instrução*: as classes definidas foram muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.
- *Infestação de pragas*: atribuída as classes nula, baixa, média, alta e altíssima. Essas informações foram levantadas a partir da percepção do produtor rural.
- *Produção agropecuária*: atribuída as classes baixa, média e alta. Esses dados de produção foram obtidos através da percepção de produção do produtor rural em relação aos demais moradores da comunidade.
- *Fonte de crédito*: classes como cooperativa de crédito, banco oficial e não utiliza ou usa recurso próprio.
- *Venda da produção*: definida pelas classes como cooperativa agrícola, armazéns, intermediários, agroindústria e direto ao consumidor.
- *Condições de habitação*: classificada em ruim, boa, ótima e não possui.
- *Destino do lixo*: definido em queimado/enterrado, coleta seletiva e céu aberto.
- *Destino do esgoto sanitário*: atribuída as classes rede de esgoto, fossa séptica e céu aberto.
- *Origem da água*⁴: classificada em potável e não potável. Para essa situação foi considerada água proveniente de poços e nascentes protegidas.

Após a elaboração de toda a base cartográfica digital é que pode-se realizar as avaliações da área de estudo.

3.2 Métodos

Dentre os principais métodos utilizados para a análise ambiental da bacia hidrográfica do rio Faca estão as avaliações diretas, avaliações complexas e a monitoria.

⁴ Para essa informação ser mais precisa, necessita a análise química da água, para ver se existe algum tipo de contaminação. Desse modo, a presente informação está sendo utilizada somente para fins de demonstração de como as ferramentas do geoprocessamento auxiliam no diagnóstico da qualidade de residência do produtor rural.

3.2.1 Avaliações

Para a realização das avaliações ambientais, exportou-se toda a base dados do Arcgis 9.2 em formato *raster* para o programa *SAGA-UFRJ* (Sistema de Análise Geo-ambiental), numa resolução de cinco metros em 254 DPI, que corresponde a 100 pontos por centímetro. Este programa disponibiliza ferramentas para procedimentos diagnósticos como a análise espacial de uma situação vigente e de procedimentos prognósticos que quando somadas as informações de diagnósticos, possibilita prever determinadas situações e elaborar propostas de intervenção ambiental (Xavier da Silva, 2001).

Antes de realizar as avaliações entre os planos de informação, construiu-se uma “*Árvore de Decisão*” (MOURA, 2003) método que tem como finalidade a compreensão das variáveis espaciais contidas na área e a suas interrelações. Este procedimento permite a organização das informações, pois utiliza-se de múltiplos critérios, bem como a escolha adequada das ferramentas disponíveis no SAGA.

Essa metodologia de análise foi construída para realizar o estudo ambiental da bacia do rio Faca. As avaliações diretas, de combinação de dados básicos, foram realizadas para a determinação dos riscos ambientais, como também, as avaliações complexas para a verificação dos potenciais conflitantes e das incongruências de uso. (Figura 13)

A partir desse procedimento de avaliação, destaca-se as avaliações realizadas sobre a área de estudo, as quais mostraram haver grandes integrações entre os dados físicos e socioeconômicos da bacia em questão.

- **Mapa de conflito entre uso da terra e áreas de preservação permanente por propriedade:** primeiramente elaborou-se uma combinação entre os mapas de APP de rios e nascentes, da declividade acima de 45° e dos topos de morros da geomorfologia. O resultado dessa combinação foi um mapa final de todas as áreas de preservação permanente da bacia. Para elaboração do mapa de conflito realizou-se uma avaliação complexa entre as APP com o uso da terra ano 2008. Em seguida, inseriu-se as divisões entre as propriedades para poder verificar a situação das APP por proprietário.

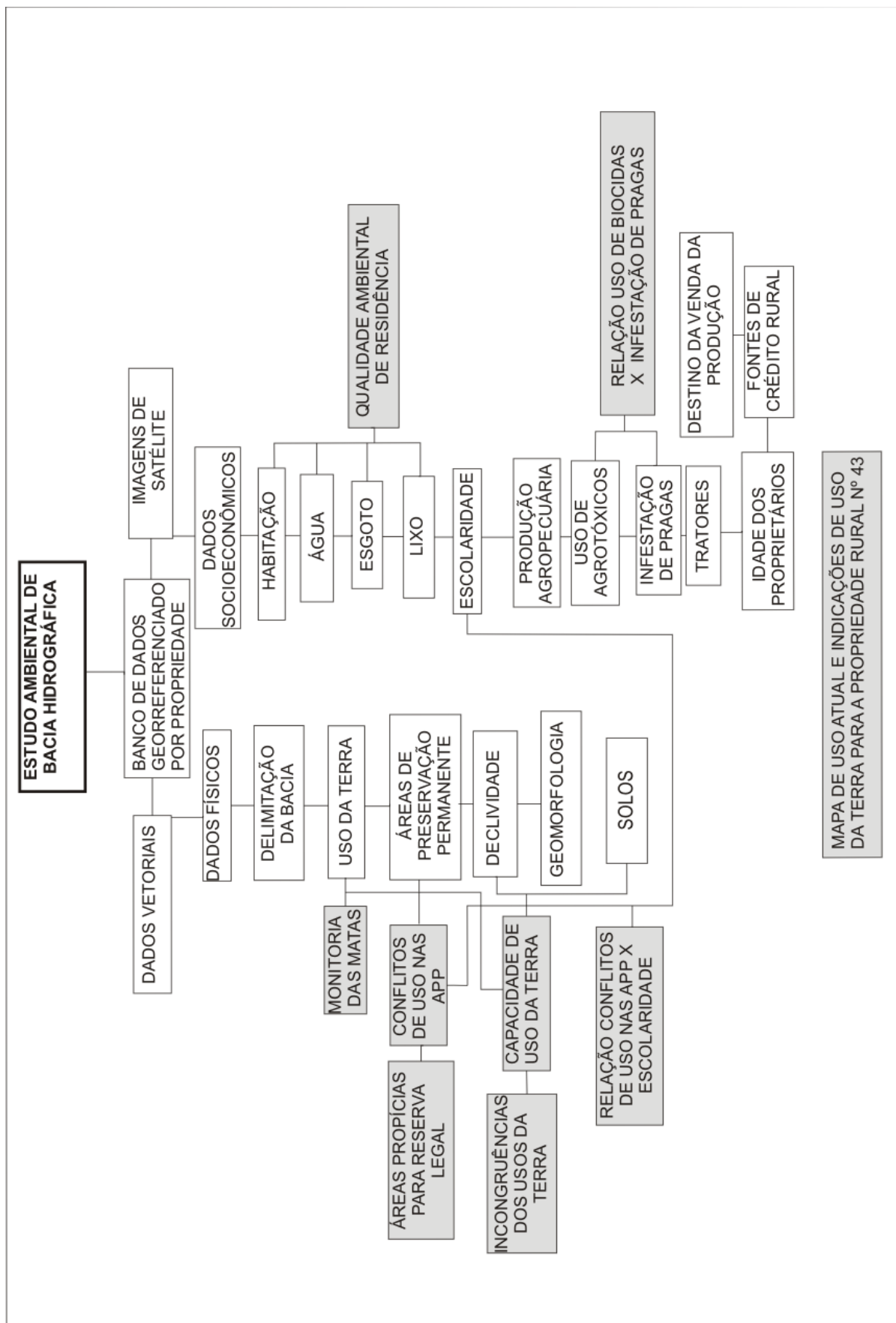


Figura 13 - ÁRVORE DE DECISÕES PARA O ESTUDO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO FACA

- **Mapa de qualidade ambiental de residência:** elaborado a partir de uma avaliação direta, na qual foram atribuídos pesos e notas com os seguintes temas.

Tabela 5 – Avaliação Direta para determinação qualidade ambiental de residência

TEMAS	CLASSES	NOTAS	PESOS
ÁGUA	Potável	10	25%
	Não-potável	2	
ESGOTO	Fossa	10	25%
	Céu aberto	3	
HABITAÇÃO	Ótima	10	25%
	Boa	7	
	Ruim	3	
LIXO	Enterra/queima	10	25%
	Céu aberto	3	

O mapa final dessa avaliação são áreas classificadas em baixa, média, alta e altíssima qualidade de residência. Nesse caso, não foram avaliadas as propriedades nas quais não há residência de moradores, bem como, a área social da comunidade.

- **Áreas de matas favoráveis para a destinação da Reserva Legal:** o mapa final das APP foi combinado novamente com o uso da terra 2008, para verificar as matas existentes na bacia do rio Faca que estão fora das áreas de preservação permanente como possibilidade de serem destinadas para a criação de reservas legais.
- **Capacidade de uso da terra:** foi determinada a partir da avaliação complexa entre os mapas de solos e declividade. As classes de uso foram definidas com base em Lespch (1983), e pode-se classificar as terras em três grandes grupos de uso como o Grupo A: terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento; GRUPO B: terras impróprias para cultivos intensivos e GRUPO C: terras não adequadas para cultivos.

Tabela 6 - Classificação da capacidade de uso da terra na bacia do rio Faca

GRUPOS	CLASSES	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
GRUPO A	Classe I	terras cultiváveis, aparentemente sem problemas de conservação	Latossolos com declive de 0 -5°
	Classe II	terras cultiváveis com problemas simples de conservação	Nitossolos com declive de 0 -5°
	Classe III	terras cultiváveis com problemas complexos de conservação	Latossolos com declive de 5 – 10°
	Classe IV	terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação	Nitossolos com declive de 5 – 10°
GRUPO B	Classe V	terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação, cultiváveis apenas em casos muito especiais	Latossolos com declive de 10 – 15°
	Classe VI	terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, com problemas simples de conservação, cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes protetoras do solo;	Nitossolos com declive 10 – 15° e Neossolos com declive 0 – 10°
	Classe VII	terras adaptadas em geral somente para pastagens ou reflorestamento, com problemas complexos de conservação	Latossolos com declives de 15 – 30° Nitossolos com declives de 15 – 30° e Neossolos com declives de 10 – 15°.
GRUPO C	Classe VIII	terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo da fauna silvestre, como ambiente para recreação ou para fins de armazenamento de água	Latossolos e Nitossolos com declives superiores a 30° e Neossolos com declives maiores que 15°

- **Incongruências dos usos da terra:** foi elaborado através da avaliação complexa da capacidade de uso da terra com o uso atual da terra. Neste, foram definidas as classes de uso satisfatório, uso pouco satisfatório e uso incompatível.
- **Relação entre uso de biocidas X infestação de pragas:** Consiste em analisar se as propriedades que tiveram alta incidência de pragas animal e vegetal, foram as que utilizam mais agrotóxicos.

- **Relação conflitos uso da terra X escolaridade:** Essa integração possibilita saber se as áreas com maior conflito de uso são pertencentes a proprietários de baixa escolaridade.

3.2.2 Monitoria

A monitoria consiste em desenvolver um estudo das alterações espaciais. Esta informa as alterações ambientais e as características de extensão e localização de uma classe do plano de informação num período de tempo definido pelo usuário.

O trabalho de monitoria simples realizado na área de estudo foi de averiguar a variação de matas entre os anos 2000 a 2008 através dos mapas de uso da terra. Esse tipo de monitoria permitiu avaliar os resultados do projeto Paraná Biodiversidade desenvolvido a partir de 2004, utilizando-se das classes ‘tornou-se’ e ‘deixou de ser’.

3.2.3 Zoneamento do uso da terra por propriedade rural

A partir dos planos de informação de APP, uso da terra 2008, e das áreas propícias para a destinação da reserva legal, juntamente com os planos de informação de solos, declividade e com os limites de propriedade georreferenciado, possibilitou-se elaborar um exemplo de zoneamento da terra por propriedade rural.

O zoneamento do uso da terra permite indicar ao proprietário rural o manejo mais adequado da propriedade, de modo que não venha ocorrer erosão do solo e estar de acordo com as normas previstas nas leis ambientais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise integrada de informações sobre aspectos naturais e sócio-econômicos de uma bacia hidrográfica permite um grande entendimento da situação ambiental, servindo para fins de planejamento.

A questão sócio-ambiental manifesta-se através do processo histórico, espacial e temporalmente definido, através do qual, o ser humano - organizado socialmente – apropria-se da natureza, transforma-a, recria-a e consome-a. Nesse sentido, reflexões sobre os processos sociais envolvendo a apropriação dos recursos naturais mostram-se extremamente pertinentes. As dinâmicas socioambientais relativas à apropriação e gestão dos recursos hídricos são caracterizadas pela tensão permanente entre os diferentes conflitos de interesses de uso da água.

As bacias hidrográficas são, por lei estadual do Paraná nº 12.726/1999, a unidade básica de planejamento ambiental, pois permitem avaliar de forma integrada os elementos e fatores impactantes na paisagem rural.

Dentro da fundamentação teórica e das operações técnicas, orientadas a partir da análise geossistêmica de Bertrand (2007), busca-se trabalhar e compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a manutenção da qualidade ambiental, através do diagnóstico de informações a respeito dos diferentes usos e destinações mais apropriadas da bacia do rio Faca.

A estrutura do geoprocessamento propiciou diferentes ferramentas computacionais na determinação e análise da evolução espacial, temporal e das interrelações dos fenômenos geográficos. Essa base de dados estruturada, por meio dos procedimentos desenvolvidos nos programas Spring, ArcGis e principalmente o SAGA, permitiu várias avaliações complexas, a partir das quais podem-se verificar os diversos conflitos existentes na área.

Nesse sentido, o presente estudo constitui-se num instrumento básico para a compreensão da situação ambiental, pois a análise dos aspectos levantados não é o único, mas o suficiente para o desenvolvimento de uma análise ambiental da bacia.

A seguir apresentam-se os resultados obtidos no levantamento realizado na área de estudo bem como a análise dos dados.

A declividade do terreno apresenta-se como um importante fator a ser analisado no mapeamento ambiental de bacias hidrográficas, pois os processos erosivos podem ser acelerados a partir do grau de inclinação das vertentes.

A carta clinográfica ou de declividade tem como objetivo quantificar a inclinação ou o declive do terreno. Trata-se de uma representação cartográfica de grande importância para a gestão ambiental, visto que o manejo das áreas rurais necessita de dados sobre a declividade da superfície.

O fator declividade não se constitui como o único na interferência dos processos erosivos de uma área; além deste, deve-se levar em conta o tipo de solo, a geomorfologia, o uso da terra, entre outros, também tem importância na compreensão da ação erosiva. Com o aumento da declividade do terreno, aumenta a energia da água e, conseqüentemente, sua capacidade erosiva, associada ao aumento do escoamento superficial.

A escolha das classes de declividade depende do uso do mapa. Distinções baseadas nessas condicionantes são empregadas para prover informações sobre praticabilidade de emprego de equipamentos agrícolas, normalmente os mecanizados, e facultar inferências sobre susceptibilidade dos solos à erosão.

O mapa da figura 13 apresenta a declividade da bacia do rio Faca em graus e nele calculou-se a declividade a partir das curvas de nível de 10 em 10 metros obtidas da carta topográfica da DSG.

Para as áreas com menos de 5° de declividade, obtiveram-se 419,8 ha; entre 5 a 10°, foram 510,6 ha; entre 10 a 15°, 438,8 ha, entre 15 a 30°, foram 241,8 ha; entre 30 a 45°, encontraram-se 77,9 ha e, acima de 45°, somente 5,4 hectares.

Nesse sentido, percebe-se que, na bacia do rio Faca, não há muitas áreas declivosas. As classes até 5° e de 5 a 10° são as que predominam. A associação dessas duas classes de declividade confere ao relevo, sobretudo no curso superior e inferior, uma ondulação suave, não ocorrendo, dessa maneira, a quebra abrupta do relevo, o que o torna o mesmo ideal para o plantio agrícola.

As maiores declividades estão localizadas nas encostas. Nessas áreas as águas das chuvas podem escoar mais rapidamente, atingindo o leito do rio em pouco tempo, contribuindo para uma rápida erosão de área.

O conhecimento das classes de declividade da bacia hidrográfica é importante porque visa atender a legislação específica para o ordenamento do uso da terra, pois, de acordo com o artigo 2° do Código Florestal Brasileiro, as

declividades iguais ou superiores a 45° são consideradas como área de preservação permanente.

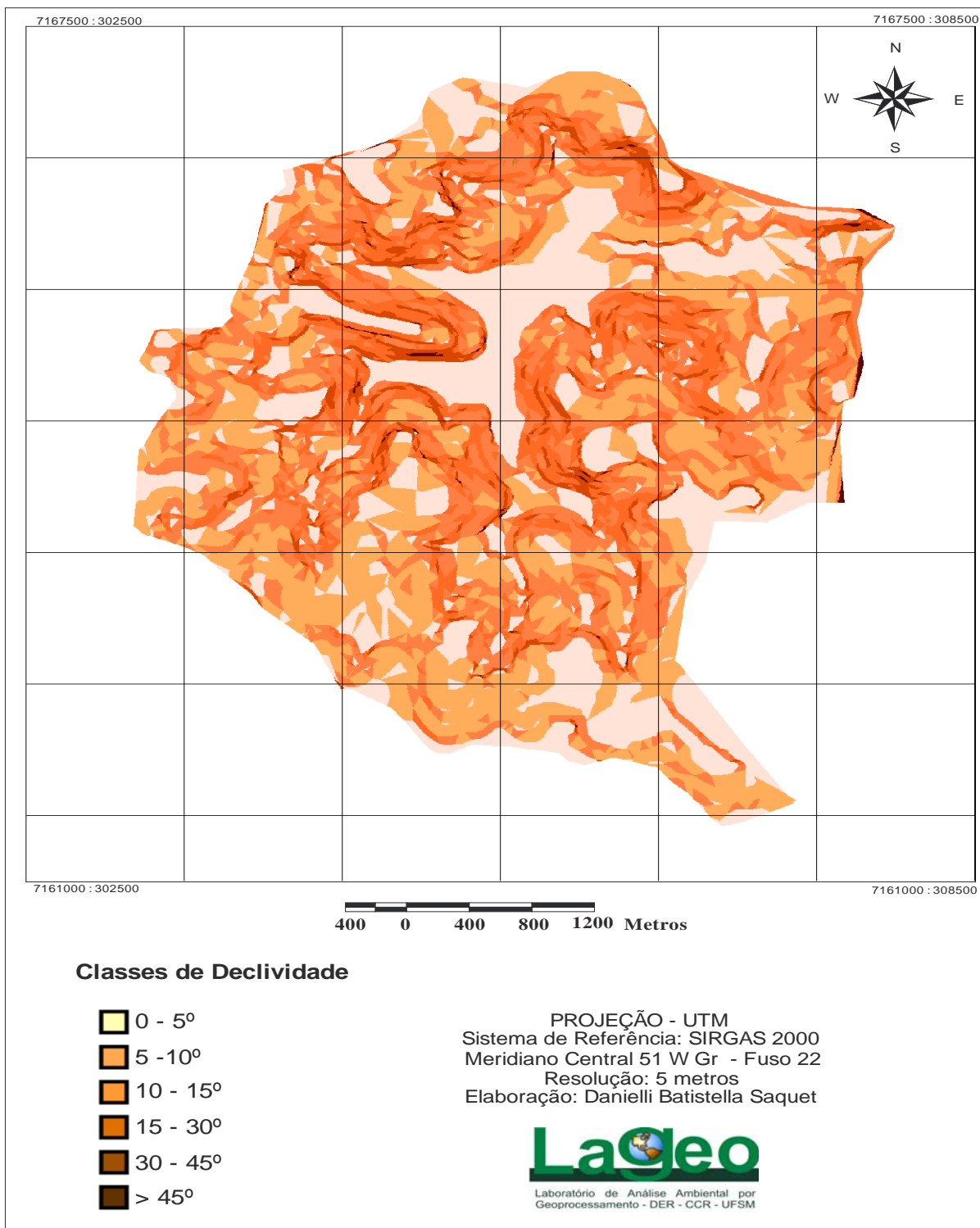


Figura 14 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do rio Faca - PR

O mapa a seguir demonstra o uso da terra na bacia do rio Faca, no ano de 2000, obtido a partir de classificação com coleta de amostras, resultado de fusonamento da imagem pancromática com a colorida do satélite Landsat ETM +7, com resolução espacial final de 15 metros.

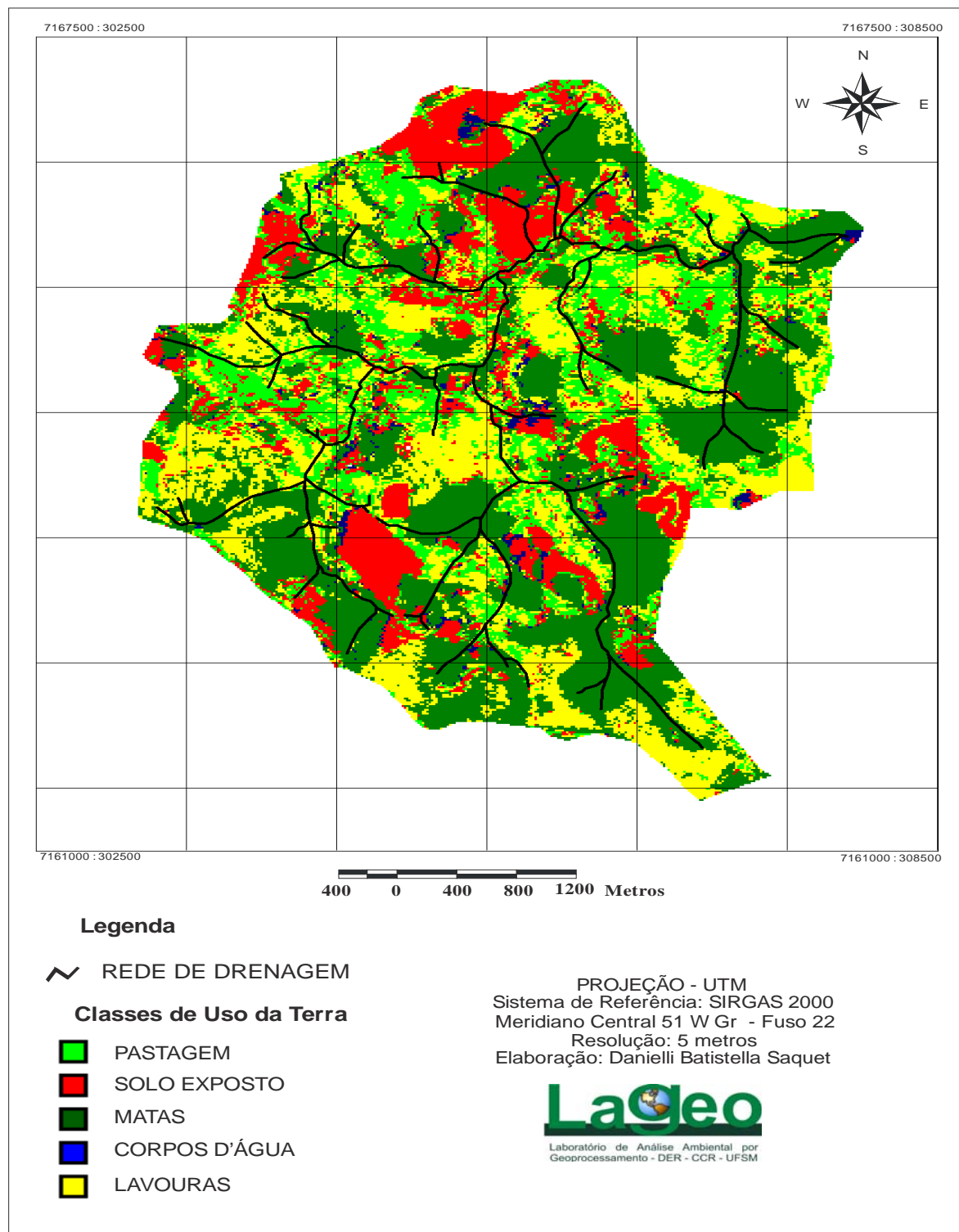


Figura 15 – Mapa de uso da terra da bacia do rio Faca - ano 2000

Essas técnicas de processamento digital de imagens, que fazem parte do sensoriamento remoto, assumem papel importante, principalmente na análise ambiental. Novo (2002) afirma que, a partir de uma imagem de satélite, pode-se ver o conjunto integrado do ambiente e separá-lo em diferentes unidades.

O uso da terra exerce significativa influência sobre a infiltração do solo e esta pode ser modificada pelo homem por intermédio de seus programas de manejo. O estudo do uso inadequado das terras é de grande importância, pois, boa parte das propriedades rurais apresenta algum tipo de uso conflitante da terra.

A área de estudo foi classificada em cinco classe como: pastagem, solo exposto, matas, corpos d'água e lavouras.

Nessa classificação, foram obtidos os seguintes dados:

Tabela 7 - Quantificação do uso da terra na bacia do rio Faca – ano 2000.

CLASSE	QUANTIDADE (ha)	%
PASTAGEM	313,0	18,4%
SOLO EXPOSTO	282,8	16,8%
MATAS	605,9	35,8%
CORPOS D'ÁGUA	30,6	1,8%
LAVOURAS	462,0	27,2%

Percebe-se que, no ano 2000, as áreas compostas por matas abrangiam mais de 35% da bacia, seguida de lavouras com 27,2%, pastagem 18,4% e solo exposto com 16,8%. Apesar das áreas de matas serem as de maior uso, pode-se perceber visualmente na imagem que não são matas ciliares localizadas próximas dos rios. Para tanto, consegue-se visualizar a presença forte de corpos d'água, os quais nada mais são do que córregos e lagoas das principais nascentes totalmente descobertos de vegetação.

A área destinada à agricultura ocupa um papel importante na renda econômica das famílias moradoras na bacia; os principais cultivos são a produção de milho e soja. Junto com a produção agrícola, as áreas destinadas a pastagem para a criação do gado são bastante utilizadas, principalmente no que se refere ao período de inverno, quando os agricultores plantam aveia para alimentação do gado e para o desenvolvimento da pecuária leiteira.

A classificação do uso da terra, referente ao ano de 2008, conforme demonstra a figura 16, foi realizada a partir de um fusionamento da imagem CBERS-2B com a pancromática HRC, o que permitiu chegar a uma resolução espacial final de 2,7 metros.

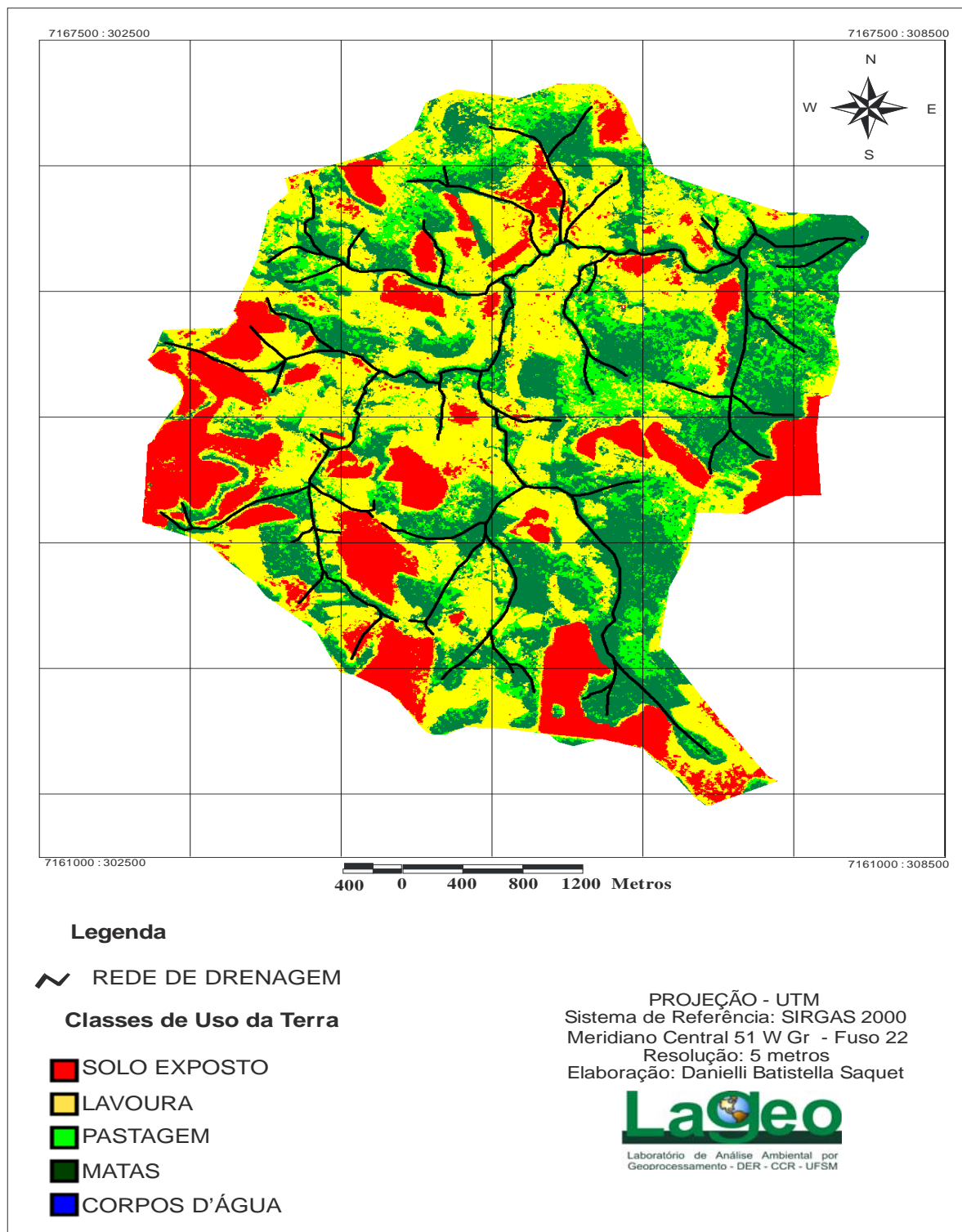


Figura 16 – Mapa de uso da terra na bacia do rio Faca – ano 2008

Destaca-se, aqui, a relevância do levantamento de uso da terra nos planejamentos, pois a verificação permite avaliar as alterações provocadas pela ação antrópica e fornece importantes informações para o manejo eficiente dos recursos naturais.

A situação atual do uso da terra na bacia do rio Faca é a seguinte:

Tabela 8 - Quantificação do uso da terra na bacia do rio Faca – ano 2008.

CLASSE	QUANTIDADE (ha)	%
PASTAGEM	237,8	14,0
SOLO EXPOSTO	314,2	18,5
MATAS	502,3	29,7
LAVOURAS	639,9	37,7
CORPOS D'AGUA	0,04	0,002

Conforme a tabela acima, atualmente, na bacia, o maior uso está vinculado às lavouras, com um percentual de 37,7%, seguido das áreas de matas com 29,7%. O solo exposto, com 18,5%, é bastante presente devido à época do imageamento, ocorrido em dezembro, quando normalmente, ocorre a preparação da terra para o plantio. As áreas com pastagens, não são muito comuns no período de verão que somam apenas 14%. Já os corpos d'água quase não estão presentes visualmente na imagem.

Nesse sentido, percebe-se que as áreas de mata diminuíram nos últimos anos, dando espaço para a produção agrícola. Essa variação negativa entre 2000 a 2008 foi de 17,1%, o que representou uma redução de 103,6 hectares de área verde.

Entretanto, consegue-se perceber visualmente, na imagem de 2008, ao longo dos rios, um contorno verde, o qual não é percebido na imagem do ano 2000. Isso significa que a legislação florestal tem-se feito presente na consciência dos proprietários da área, bem como o desenvolvimento do projeto Paraná Biodiversidade, que atuou intensivamente na área para conseguir a recomposição das matas ciliares.

A classificação geomorfológica da bacia foi gerada de acordo com os níveis taxonômicos de Demek adaptados por Ross (1990). Nela, utiliza-se o 4º Táxon, que corresponde à unidade de padrão de formas semelhantes utilizado para a classificação do relevo da área de estudo.

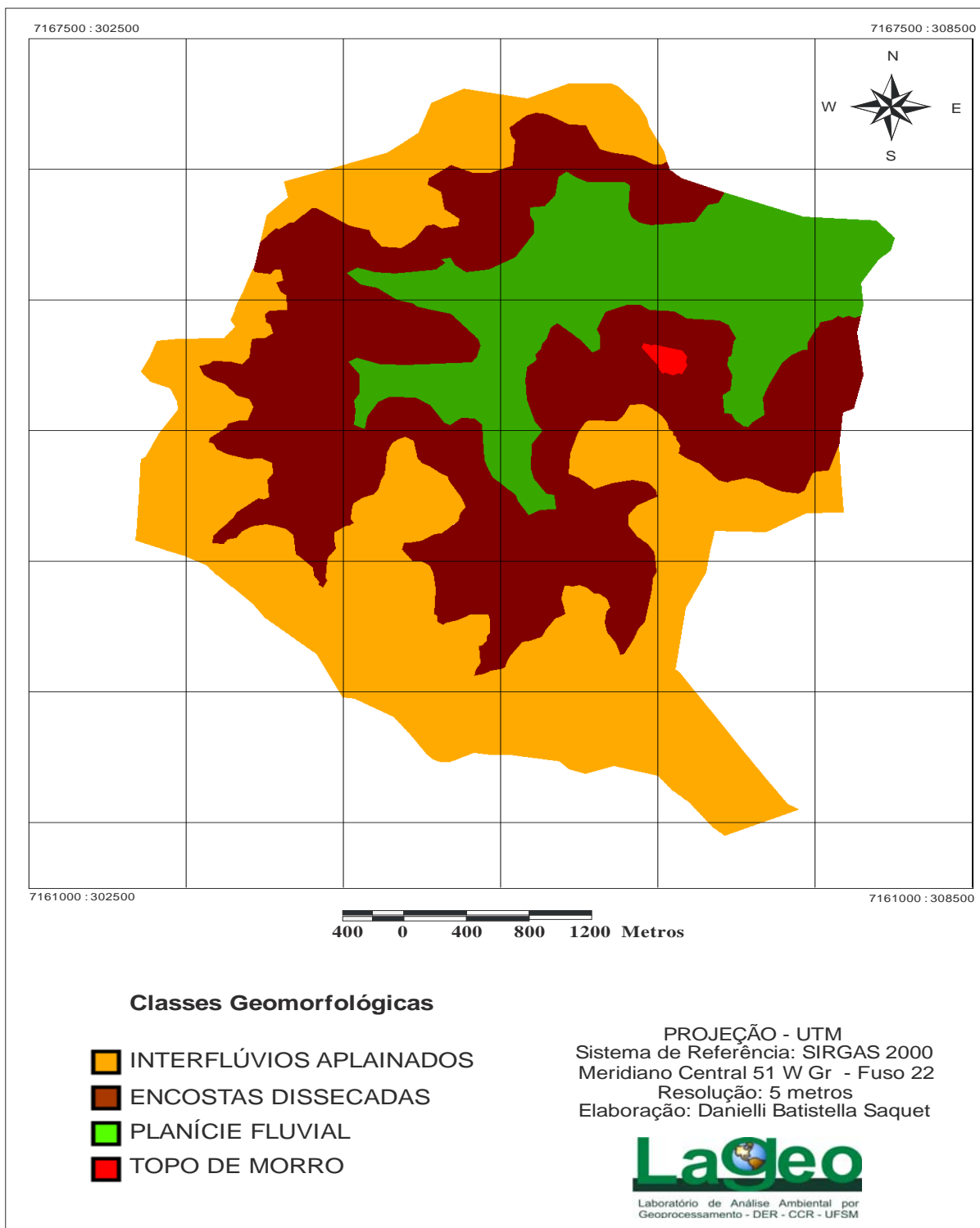


Figura 17 - Mapa geomorfológico da Bacia do rio Faca.

A bacia do rio Faca apresenta a seguinte classificação conforme demonstra a tabela abaixo.

Tabela 9 – Classes geomorfológicas da bacia do rio Faca.

CLASSES	QUANTIDADE (ha)	%
INTERFLÚVIOS APLAINADOS	698,2	41,2
ENCOSTAS DISSECADAS	663,5	39,1
PLANÍCIE FLUVIAL	328,3	19,4
TOPO DE MORRO	4,3	0,3

As áreas em que predominam os interflúvios aplainados correspondem a 698,2 hectares, o que representa 41,2% da área. Essa característica geomorfológica situa-se na área mais elevada do terreno; entre vales, no caso da bacia do rio Faca, compreende toda a região entre os talwegues, no curso superior do rio e próxima às nascentes, caracterizada por uma área bastante plana.

As encostas dissecadas são formas de relevo entalhadas pelos agentes erosivos; há uma dissecação diferencial do relevo, principalmente ao longo da rede hidrográfica, onde mostra o aprofundamento da drenagem (Dicionário de Geociências, 1980). A bacia do rio Faca possui uma área de 663,5 hectares de encostas dissecadas, o que representa 39,1%. Nessa região, o solo está susceptível à erosão.

A planície fluvial abrange 328,3 hectares, o que corresponde a 19,4% da bacia. Essas áreas estão localizadas no curso inferior do rio Faca são propícias para o desenvolvimento da agropecuária.

Os topos de morros representam somente 4,3 hectares dentro da bacia; estes são considerados como áreas de preservação permanente pelo artigo 3º da resolução nº 303 do CONAMA e do Código Florestal. A definição dá-se em áreas delimitadas a partir das curvas de nível, correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base do morro.

A bacia do rio Faca apresenta variações com relação ao solo, constatam-se, por meio do levantamento realizado pela Embrapa Solos e IAPAR no Estado do Paraná em 1984, com atualizações nos anos de 1999 e 2006, a predominância de três tipos de solos como mostra a figura a seguir.

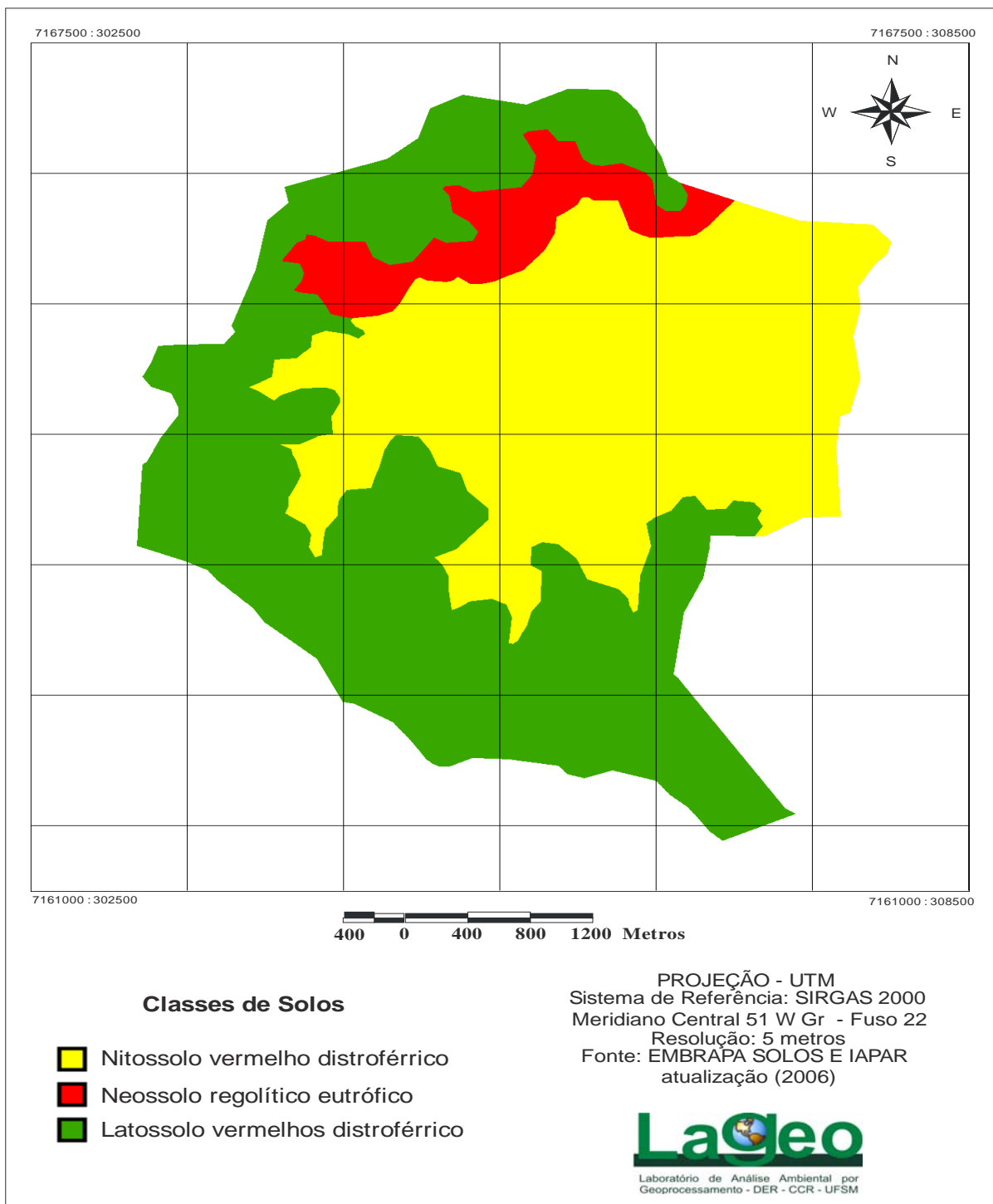


Figura 18 – Mapa pedológico da bacia do rio Faca.

Entre eles destacam-se os tipos denominados de Latossolos vermelhos distroféricos, Neossolos regolíticos eutróficos e Nitossolos vermelhos distroféricos.

A quantidade desses tipos de solos por área é apresentado na tabela abaixo.

Tabela 10 - Quantificação dos tipos de solos na bacia do rio Faca.

CLASSE DE SOLO	Quantidade (ha)	%
Latossolos vermelhos distroféricos	825,2	48,7
Neossolos regolíticos eutróficos	123,9	7,3
Nitossolos vermelhos distroféricos	745,2	44,0

Os latossolos representam uma área de 825,2 hectares dentro da bacia, o que corresponde a 48,7 %; estes localizam-se em áreas onde o relevo é ondulado, constituído por colinas de topos de morros arredondados; essas áreas necessitam de práticas conservacionistas intensivas para o controle de erosão. Nelas predominam florestas nativas de grande porte como pinheiro, imbuia, cedro, cerejeira e peroba. São solos profundos, com boa capacidade de retenção d' água e permeabilidade; possuem baixa fertilidade natural, mas com grande potencial produtivo.

Os neossolos ocupam apenas 7,3% da bacia do rio Faca; abrangem as áreas mais declivosas do terreno, onde o relevo é fortemente ondulado ou montanhoso; são solos de pequena profundidade efetiva, o que não permite um adequado armazenamento d'água para as plantas, além da grande susceptibilidade à erosão; é comum a ocorrência de pedras na superfície, o que dificulta a mecanização agrícola.

Os nitossolos correspondem a 44% da área; estes predominam em áreas de relevo ondulado e são moderadamente susceptíveis à erosão; normalmente apresentam algum tipo de restrição ao uso de maquinários agrícola; possuem baixa fertilidade natural, mas com a adoção de práticas conservacionistas, esses solos passam a ter uma aptidão agrícola que varia de boa a regular (EMBRAPA e IAPAR, 1984).

A pesquisa realizada durante o trabalho de campo verificou também o grau de instrução do produtor rural, que tem tido, atualmente, grande importância no que se refere ao uso da tecnologia moderna na agricultura, nas negociações financeiras e na gestão da propriedade rural, que sempre requerem um grau de instrução, pelo menos equivalente ao primeiro grau, para decodificar as instruções. Ou seja, é exigente em conhecimentos.

A maioria dos agricultores não tem esse nível de instrução. Por isso, dependem dos serviços de extensão. Como os integrantes da agricultura familiar não podem pagar a assistência técnica, ficam nas mãos da extensão pública que enfrenta carência de recursos financeiros e humanos.

O levantamento consistiu em classificar o grau de instrução dos proprietários chefes de família a partir de níveis como: analfabeto, para o não alfabetizado; baixo, para quem estudou de 1ª a 4ª série; médio, para 5ª a 8ª série; alto, para os que possuem o Ensino Médio completo; e altíssimo, para os que possuem Ensino Superior. A distribuição espacial da instrução na bacia do rio Faca é apresentada no mapa 19 no qual cada unidade corresponde a uma propriedade rural, e os resultados são quantificados na tabela abaixo.

Tabela 11 - Grau de instrução dos proprietários de terra na bacia do rio Faca

CLASSE	NÍVEL	QUANTIDADE
ANALFABETO	Não alfabetizado	1
BAIXO	1ª a 4ª série	25
MÉDIO	5ª a 8ª série	10
ALTO	Ensino Médio completo	8
ALTÍSSIMO	Curso Superior	0

Pode-se perceber que a maioria dos proprietários chefes de família possui um nível de instrução baixo, o que corresponde a 25 moradores no universo de 44 pessoas; há um total de 10 moradores, com nível de instrução médio e oito, com o nível alto, com o Ensino Médio concluído. Nenhum dos entrevistados possui curso de nível superior.

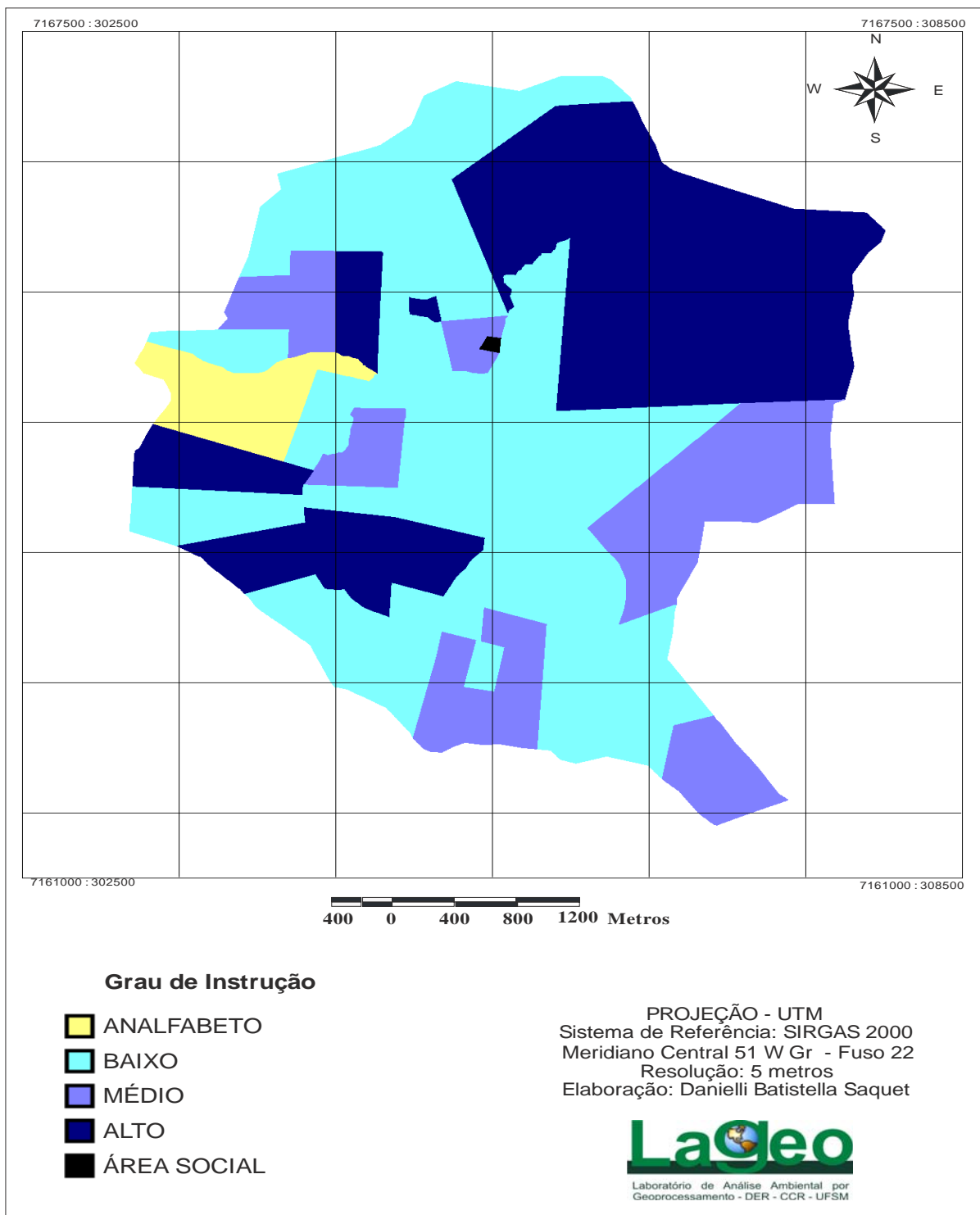


Figura 19 – Mapa do grau de instrução dos proprietários de terra da bacia do rio Faca

Essa pesquisa revela que, apesar de os agricultores possuírem condições razoáveis de vida, o nível de instrução dos que se dedicam à agricultura ainda é bastante baixo, característica bastante marcante das pessoas que moram no campo. O conhecimento pode influenciar de maneira direta no uso das práticas agrícolas

bem como no que tange à preservação do meio ambiente e ao uso racional dos recursos naturais.

Entre os dados coletados durante as entrevistas realizadas com os moradores na bacia do rio Faca, há informações a respeito da situação da moradia e da idade dos proprietários chefes de família. Tais informações foram espacializadas, conforme mostram os mapas constantes nas figuras 20 e 21.

A situação de moradia foi classificada em ótima, boa e ruim. Os proprietários que não residem na área não foram computados na análise, até mesmo, pelo fato da ausência de casas construídas. Quanto ao tipo de habitação, há casas de alvenaria e de madeiras em boas condições e, até mesmo, ótimas assim como casas mistas em condições razoáveis e outras que necessitavam de uma reforma ou acabamento final. Uma moradia construída ou reformada transforma-se em uma nova perspectiva de vida para as pessoas do campo.

A necessidade de uma política habitacional rural, principalmente por muitas moradias estarem sem infra-estrutura adequada, tem sido cada vez mais sentida no campo. Somente no final da década de 1990, apesar de todo o atraso na implementação, surgiram as políticas públicas de habitação para o meio rural e foram efetivadas por meio de financiamentos pelo Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar).

Dos 44 proprietários, cujas terras compõem a bacia, 17 não residem na área. Desse total, somente três possuem ótima moradia, 20 têm moradia considerada boa e apenas um proprietário possui moradia ruim. A condição de habitação é bastante importante num estudo ambiental, pois releva a situação econômica das famílias, bem como a qualidade de vida dos que nela residem.

Com relação à idade dos proprietários chefes de família, todos foram considerados na análise, mesmo os que não residem na bacia do rio Faca. A pesquisa mostrou que, na área de estudo, há 14 proprietários com idade entre 23 e 40 anos; 10, com idade de 40 a 55 anos; 18, com idade entre 55 e 70 anos e somente dois com idade entre 70 e 80 anos de vida.

Nesse sentido, percebe-se que a maioria dos proprietários chefes de família possui idade avançada, acima de 55 anos, o que indica uma significativa permanência da população nessa faixa de idade no campo. Normalmente, os jovens saem mais cedo de casa, pois nem sempre conseguem adquirir novas terras para produzir, ou nem mesmo se interessam em assumir a profissão de agricultor.

Considera-se que a criação de políticas de crédito para o financiamento da habitação rural ou na compra de terras é importante para incentivar as pessoas a permanecerem no campo.

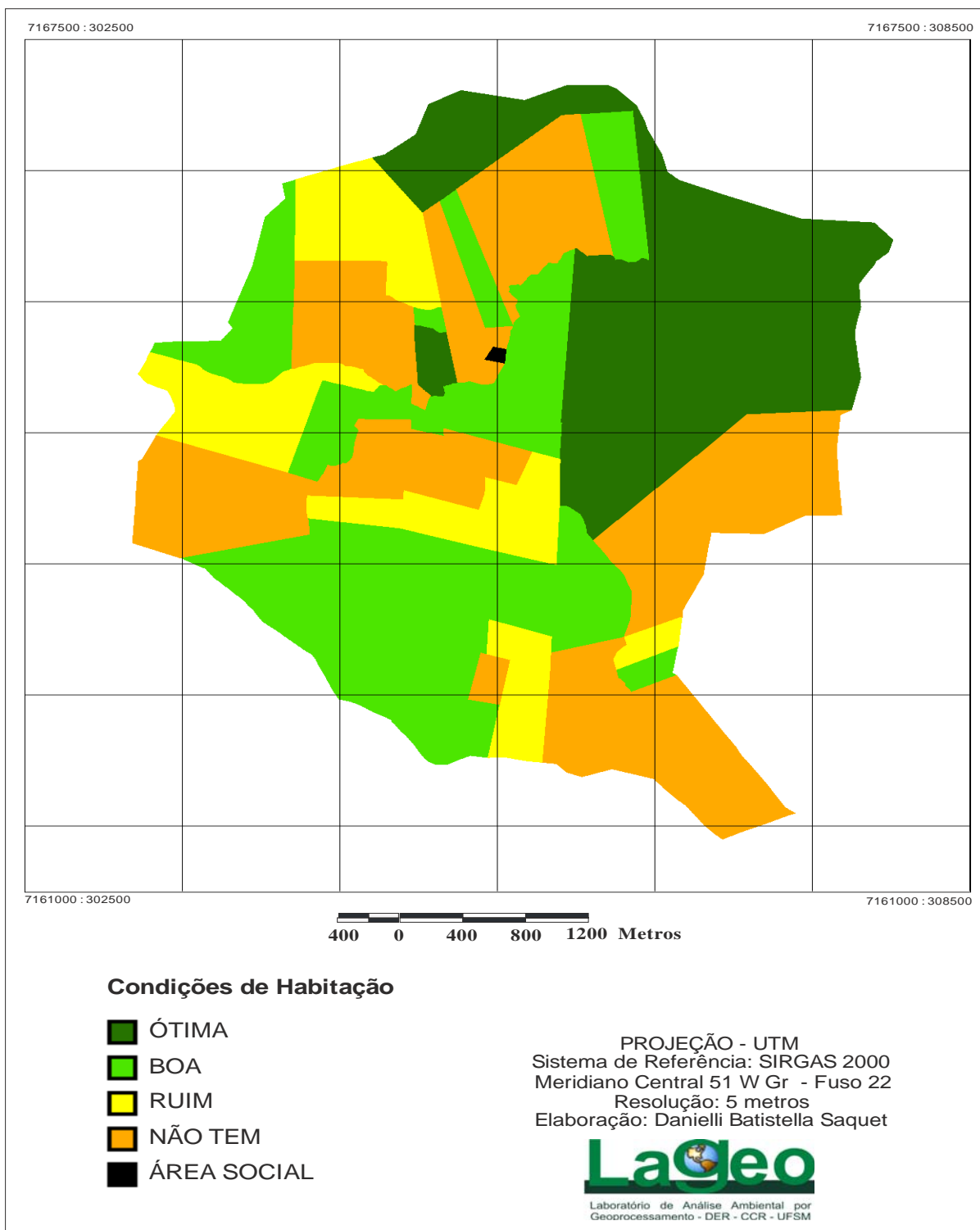


Figura 20 – Mapa das condições de habitação dos moradores na bacia do rio Faca

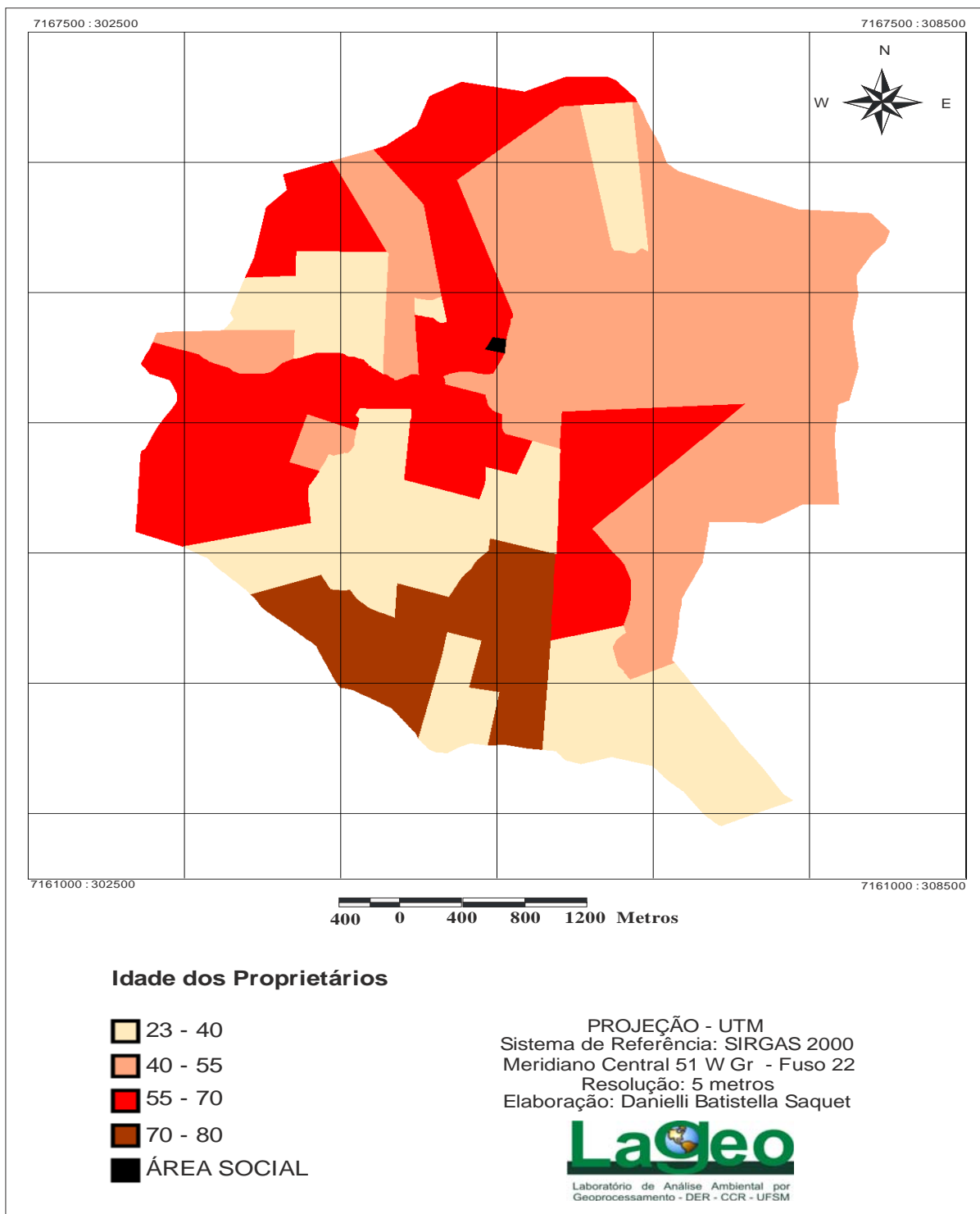


Figura 21 – Mapa de idade dos proprietários de terra da bacia do rio Faca

Fez parte da pesquisa o levantamento de informações a respeito do crédito agrícola e do destino da produção, dos agricultores residentes na bacia do rio Faca.

Tais informações foram espacializadas nos mapas das figuras 22 e 23, as quais mostram a situação da produção agropecuária na área de estudo.

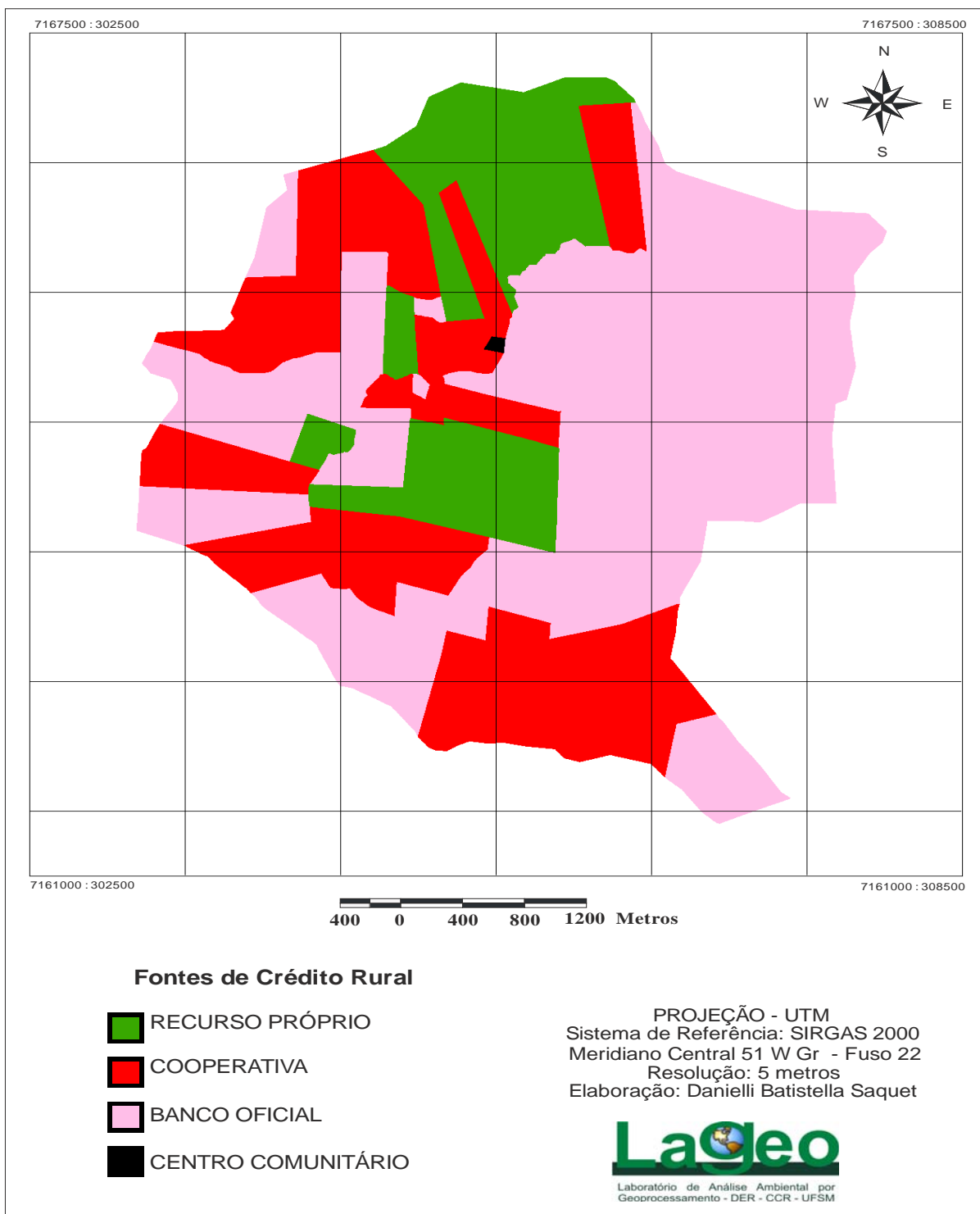


Figura 22 – Mapa de fontes de crédito rural nas propriedades da bacia do rio Faca

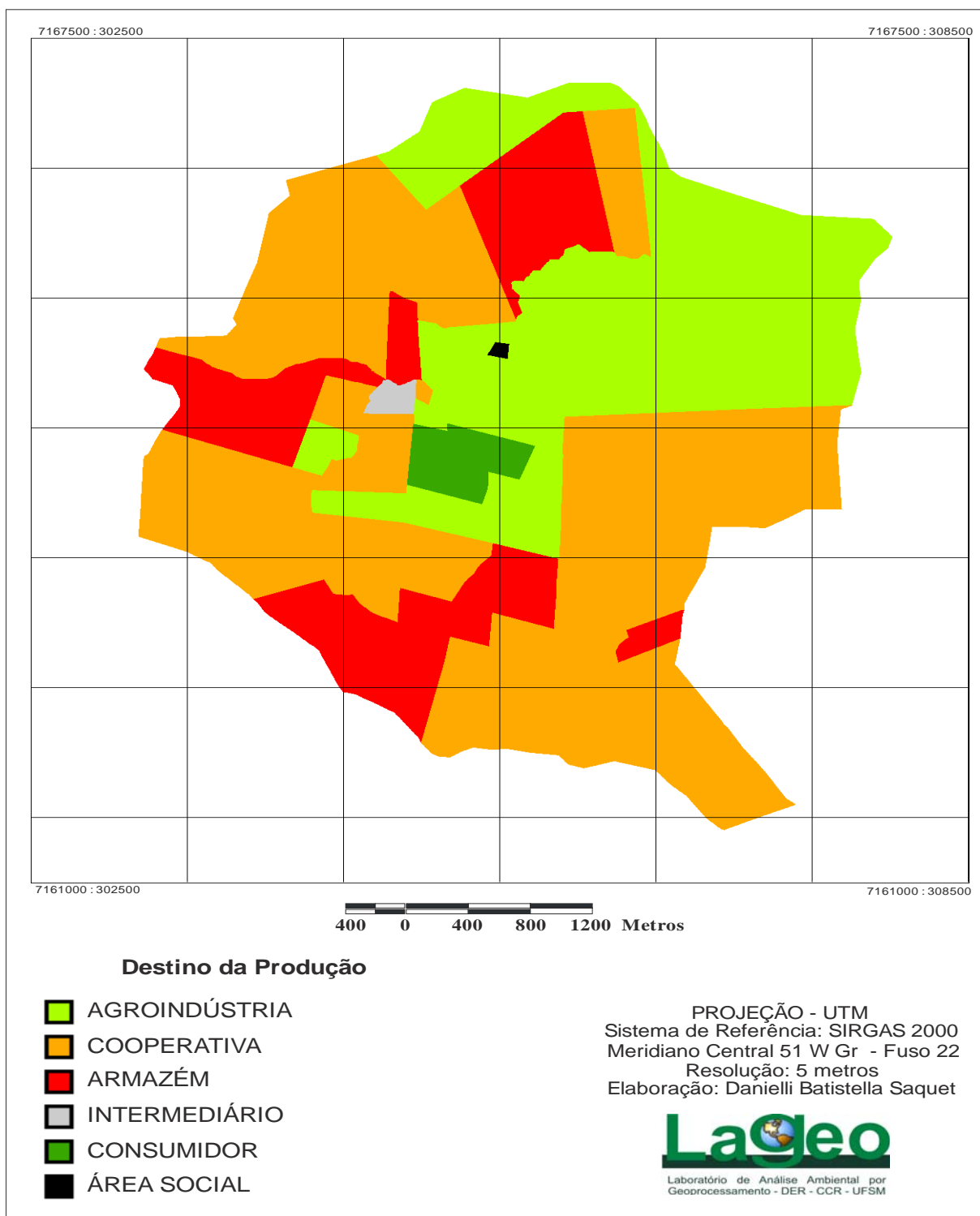


Figura 23 – Mapa do destino da produção agropecuária

A necessidade de crédito para o financiamento de safras agrícolas ou até de investimento na pecuária, seja ela de leite ou de corte, tem sido, nos últimos anos, constante por parte dos agricultores. As políticas de crédito agrícola têm como objetivo estimular os investimentos rurais feitos pelos produtores ou por suas associações (cooperativas, condomínios, parcerias etc). Estas favorecem o custeio da produção e a comercialização de produtos agropecuários bem como fortalecem o setor rural.

A modernização do setor agropecuário foi viabilizada através da canalização de um volume importante de recursos financeiros captados através do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) a partir da década de 1960 (Santos 2008). Esse sistema deu suporte a um importante processo de modernização da atividade agrícola que implicou crescente absorção de máquinas e insumos modernos pelo setor. Tais transformações corresponderam, de um lado, aos interesses da indústria nacional produtora desses bens, que precisava ampliar o mercado para sua produção em crescimento e, de outro, à necessidade da geração de excedentes agrícolas exportáveis que, produzidos a um custo mais reduzido, tornar-se-iam competitivos no mercado internacional.

Dos 44 proprietários entrevistados, 21 deles solicitam empréstimos de cooperativas de crédito rural, 16 no banco oficial como o Banco do Brasil e os demais, que somam sete não usufruem de financiamentos ou utilizam recursos próprios reservados das vendas de produção anteriores. Esses empréstimos são destinados, tanto a custeio quanto a investimento na produção agropecuária.

Com relação ao destino da produção agropecuária, considera-se tanto a venda do leite, do gado de corte, da colheita agrícola e até a produção florestal. Neste item, 28 dos proprietários responderam vender a produção para a cooperativa agrícola e de leite, o que representa 63% do total do universo entrevistado. Isso mostra um grande vínculo com o cooperativismo. Outros nove realizam a venda para agroindústria, como os avicultores integrados à Sadia e os pecuaristas. Apenas um morador mencionou realizar a venda direta ao consumidor no caso da madeira; outro que vende a produção para intermediários que agem como atravessadores. Outros cinco proprietários afirmaram vender a produção aos armazéns cerealistas que integram as chamadas casas agropecuárias da região.

Outra questão para análise é com relação a utilização de tratores apresentada no mapa a seguir, bem como a posse de maquinários e implementos agrícolas pelos moradores da bacia do rio Faca. A presença massiva de tratores pelos proprietários faz parte do processo de modernização da agricultura, que ocorreu na região Sudoeste do Paraná a partir da década de 1970, e teve base na utilização da força mecânica e de insumos químicos (SANTOS, 2008).

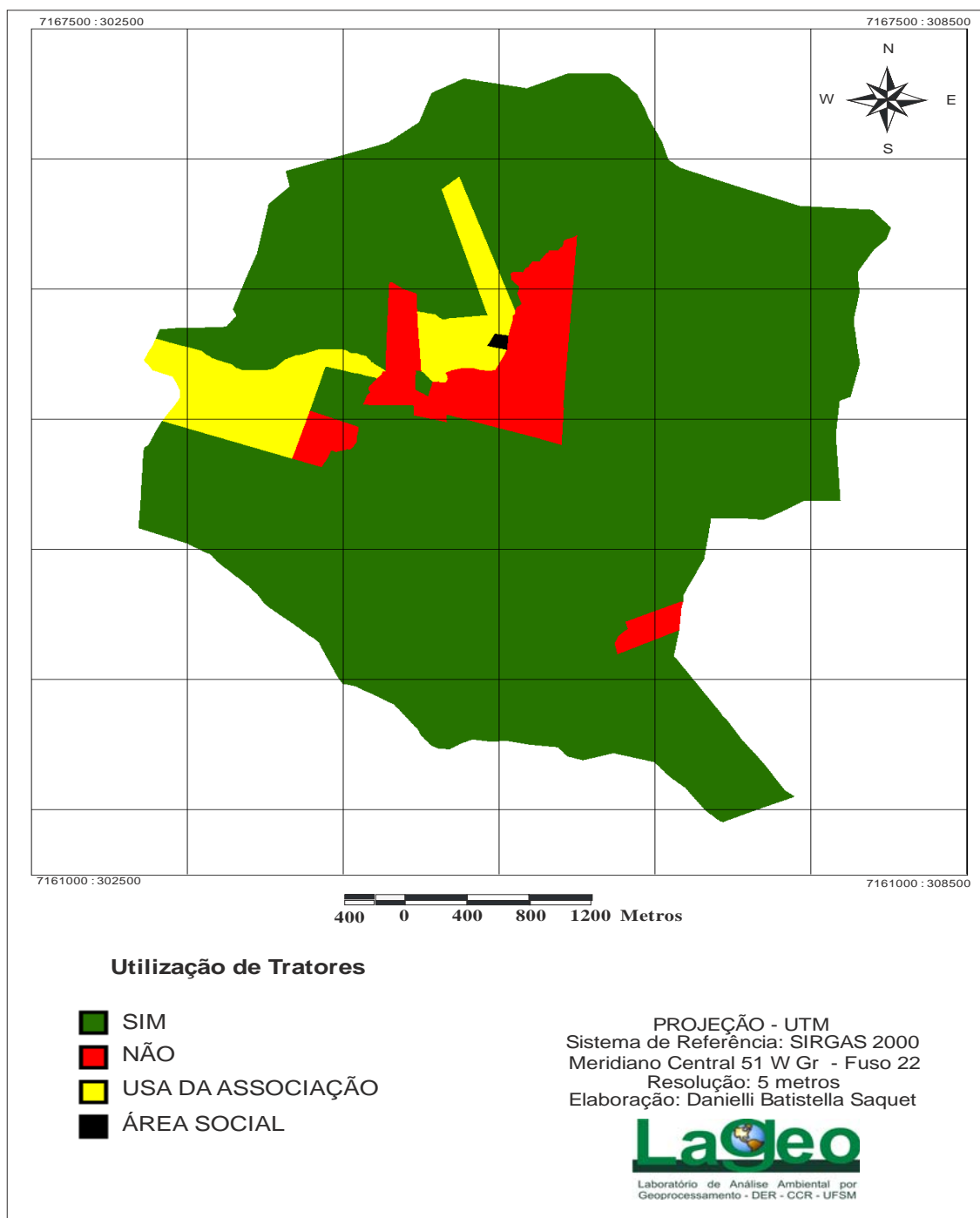


Figura 24 - Utilização de tratores nas propriedades da bacia do rio Faca

A substituição de técnicas rudimentares e de equipamentos manuais pelos maquinários motorizados, como o arado pelo trator, fez com que os agricultores conseguissem aumentar a produção agrícola por área, porém, acabou contribuindo para a redução da mão-de-obra no campo e o aumento do desmatamento. Outro reflexo dessa modernização foi o êxodo rural; muitos agricultores que não conseguiram adequar-se a esse pacote tecnológico, venderam suas propriedades e foram morar na cidade em busca de trabalho assalariado.

A bacia do rio Faca apresenta uma realidade bastante interessante no que diz respeito ao uso do trator, elemento principal da modernização da agricultura. Percebe-se que a maioria dos proprietários possui ou tem acesso a esse tipo de maquinário. De acordo com as informações levantadas a campo, dos 44 entrevistados, 33 possuem trator próprio; quatro deles utilizam o trator da associação e somente sete não tem o maquinário.

Nesse sentido, verifica-se que o uso da terra, na área de estudo, acontece de maneira intensiva, pois são poucas as propriedades que não possuem trator. Isso revela que, apesar da existência de áreas com declividade nas encostas, as terras da bacia do rio Faca são em boa parte mecanizadas.

Os moradores que não tiveram condições de adquirir um trator foram beneficiados através da associação local de produtores rurais, denominada AGRICRIS (Associação de Produtores Rurais de São Cristóvão), com projetos da Secretaria da Agricultura em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. Esse projeto destinou um trator de grande porte para o grupo de associados bem como implementos agrícolas.

Dessa forma, a própria associação organiza as regras de uso da máquina, de modo que consiga conciliar todas as necessidades dos agricultores. Essa prática permitiu aos produtores rurais que não tiveram condições de comprar maquinários, e, muito menos, contratar a aração e o plantio mecanizado, reduzir o trabalho braçal durante o período de preparo da terra e plantio.

Pode-se considerar que, na bacia do rio Faca, o pacote tecnológico da modernização da agricultura fez-se presente tanto por meios particulares como governamentais.

Dentre as análises feitas, realizou-se o mapeamento da situação das áreas de preservação permanente por propriedade. Esta acompanha uma tabela com a relação dos proprietários pertencentes à bacia do rio Faca com as respectivas áreas de terra e o percentual de cada uma delas como demonstra-se a seguir.

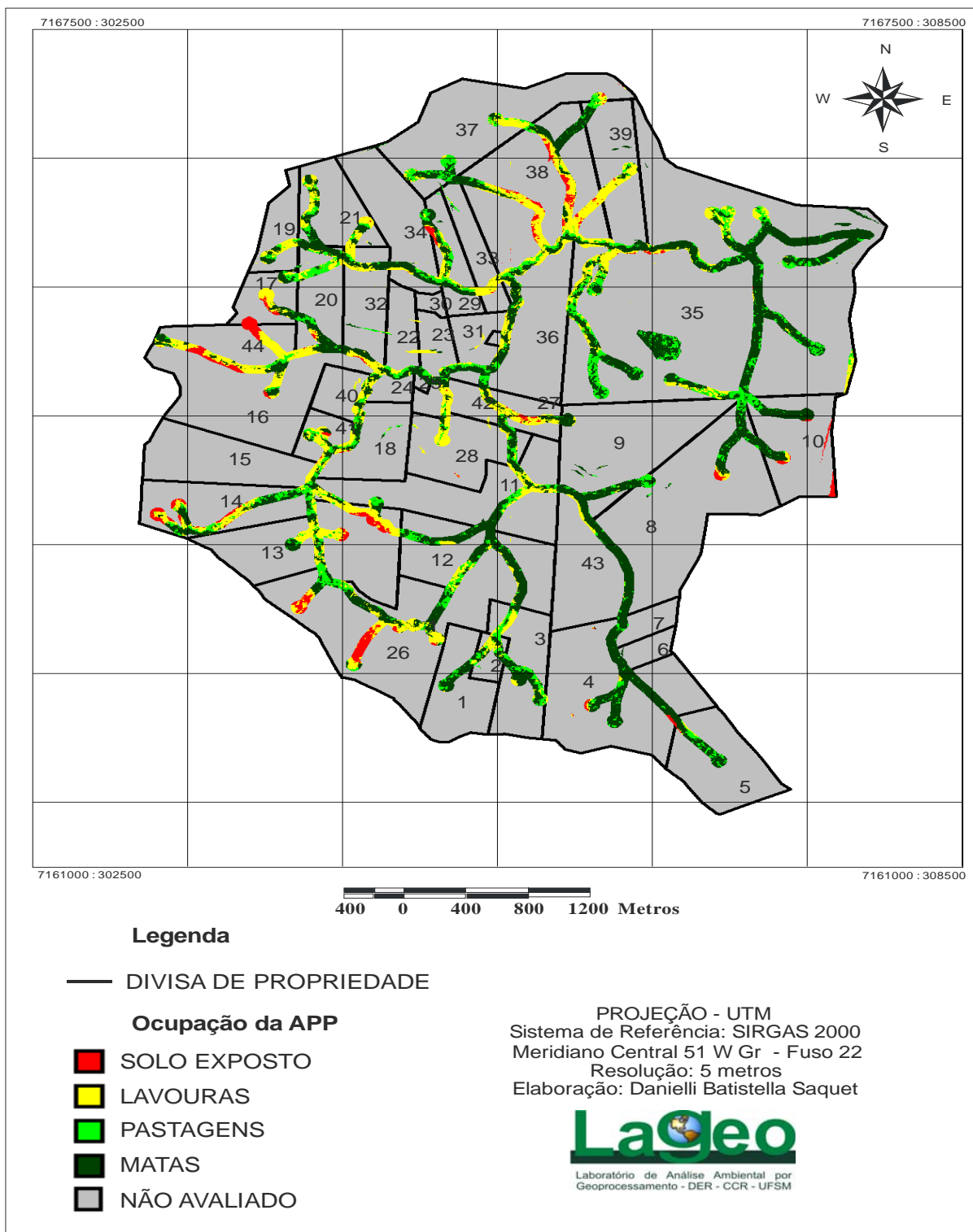


Figura 25 - Mapa de ocupação das áreas de preservação permanente por propriedade

Tabela 12 – Proprietários de terra e percentual de área na bacia do rio Faca

Nº do proprietário	Área propriedade (ha)	% de área na bacia
1	31,4	100,0
2	9,6	100,0
3	26,2	100,0
4	84,7	100,0
5	33,8	100,0
6	12,1	60,0
7	12,1	71,0
8	118,5	30,8
9	48,4	100,0
10	108,9	14,4
11	52,0	100,0
12	18,1	100,0
13	90,7	100,0
14	35,7	100,0
15	36,3	100,0
16	53,2	100,0
17	12,1	100,0
18	26,6	100,0
19	24,2	67,0
20	24,2	100,0
21	24,2	100,0
22	12,1	100,0
23	14,5	100,0
24	12,1	100,0
25	3,6	100,0
26	96,8	100,0
27	12,1	100,0
28	32,9	100,0
29	17,2	100,0
30	3,8	100,0
31	12,5	100,0
32	12,1	100,0
33	17,0	100,0
34	36,3	100,0
35	605,0	100,0
36	48,4	100,0
37	2.178,0	2,9
38	72,6	100,0
39	24,2	100,0
40	18,6	100,0
41	9,6	100,0
42	14,7	100,0
43	38,7	100,0
44	19,9	100,0

Através do mapeamento e da criação do banco de dados por propriedade, o mapa da figura 25 mostra a situação das áreas de preservação permanente por proprietário. Foram levados em consideração como APP os topos de morro identificados na geomorfologia, as declividades superiores a 45° e criados os *buffers* de 30 metros de cada lado do rio para a rede de drenagem e um raio de 50 metros para as nascentes. Após a definição das áreas de APP, o mesmo foi integrado com o mapa de uso da terra 2008 para verificação dos conflitos.

De acordo com a quantificação realizada no programa SAGA, tem-se nas áreas preservação:

Tabela 13 – Situação de uso das áreas de preservação permanente na bacia

USO	ÁREA (ha)	%
MATAS	133,8	50,4
LAVOURAS	73,3	27,6
PASTAGENS	44,4	16,8
SOLO EXPOSTO	13,6	5,2
TOTAL	265,1	100,0

Observa-se que 265,1 hectares da bacia do rio Faca são destinados a área de preservação, entretanto, as áreas com matas chegam pouco mais de 50%. Muitas das áreas de matas estão ocupadas por pastagens, solo exposto e lavouras.

A situação é crítica para as propriedades de nº 11, 13, 14, 16, 26, 38 e 44 pois são percebidas visualmente no mapa.

Percebe-se que a falta de mata ciliar é fortemente concentrada nas áreas de nascentes; muitas delas não podem mais ser vistas, pois muitos proprietários, no intuito de aumentar a produção agrícola, drenaram essas áreas (Ver foto 1).

Ao longo do curso do rio, a mata ciliar é, hoje, presente devido ao projeto Paraná Biodiversidade, que impõe aos agricultores a sua recomposição e preservação bem como o cercamento da mata com objetivo de impedir a entrada de animais e auxiliar na regeneração natural das espécies arbóreas nativas. (Ver foto 2).



Foto 1 – área de nascente parcialmente desprotegida e seca.
Fevereiro de 2009. Foto da autora.



Foto 2 - Cercamento da mata ciliar através do projeto Paraná Biodiversidade.
Fevereiro de 2009. Foto da autora.

As condições de moradia, água e saneamento básico são necessidades e direitos não somente dos moradores das áreas urbanas, mas também dos agricultores das áreas rurais. É importante que todas as pessoas tenham acesso a essas condições, que são fundamentais para que se possa ter qualidade ambiental de moradia. Quando há inexistência de ambientes saudáveis, o poder público é responsável pela criação de instrumentos de inclusão social e de melhoria na qualidade de vida dos cidadãos. A concretização da cidadania passa também por uma moradia digna e saudável, com infra-estrutura adequada.

Para tanto, o mapa, apresentado na figura 26, resulta de uma integração por avaliação direta entre os planos de informação obtidos a partir das entrevistas feitas a campo, as quais tratam sobre as condições de moradia, o acesso à água potável, destino do lixo e esgoto. Com esses quatro temas, realizou-se a integração no programa SAGA/UFRJ, através da atribuição de notas às classes de cada tema, cujos níveis irregulares receberam notas baixas e os bons, notas altas.

Como resultado, obteve-se o mapa final da qualidade ambiental da residência dos moradores da bacia do rio Faca. As notas maiores receberam tons escuros e as baixas tons claros; a qualidade ambiental é classificada em baixa, média, alta e altíssima. Assim, houve uma mudança de escala numeral para ordinal. Os proprietários não residentes na área foram excluídos dessa análise.

A avaliação direta das informações demonstrou que existe somente uma propriedade com baixa qualidade de residência, quatro em nível médio, dezoito em nível alto e quatro em nível altíssimo. Essa forma de análise ambiental, como instrumento metodológico e técnico, constitui uma eficiente contribuição para o levantamento, planejamento e monitoramento do ambiente (Mello Filho, 2006).

Essa análise permite considerar que as condições ambientais dos moradores da bacia do rio Faca são boas, principalmente no que se refere à existência de água de qualidade, proveniente de nascentes e poços. Os problemas referentes ao esgoto a céu aberto e ao lixo são muito raros na área, pois a maioria dos proprietários tem consciência quanto à preservação do meio ambiente.

A habitação dos moradores possui variação quanto à situação das condições da casa. Entretanto, a grande maioria possui condições financeiras para reformas e melhoras. Os que não possuem podem ser incluídos em programas de habitação rural, por meio de cooperativas de crédito, como a CRESOL, que oferece financiamento a longo prazo e a juros baixos.

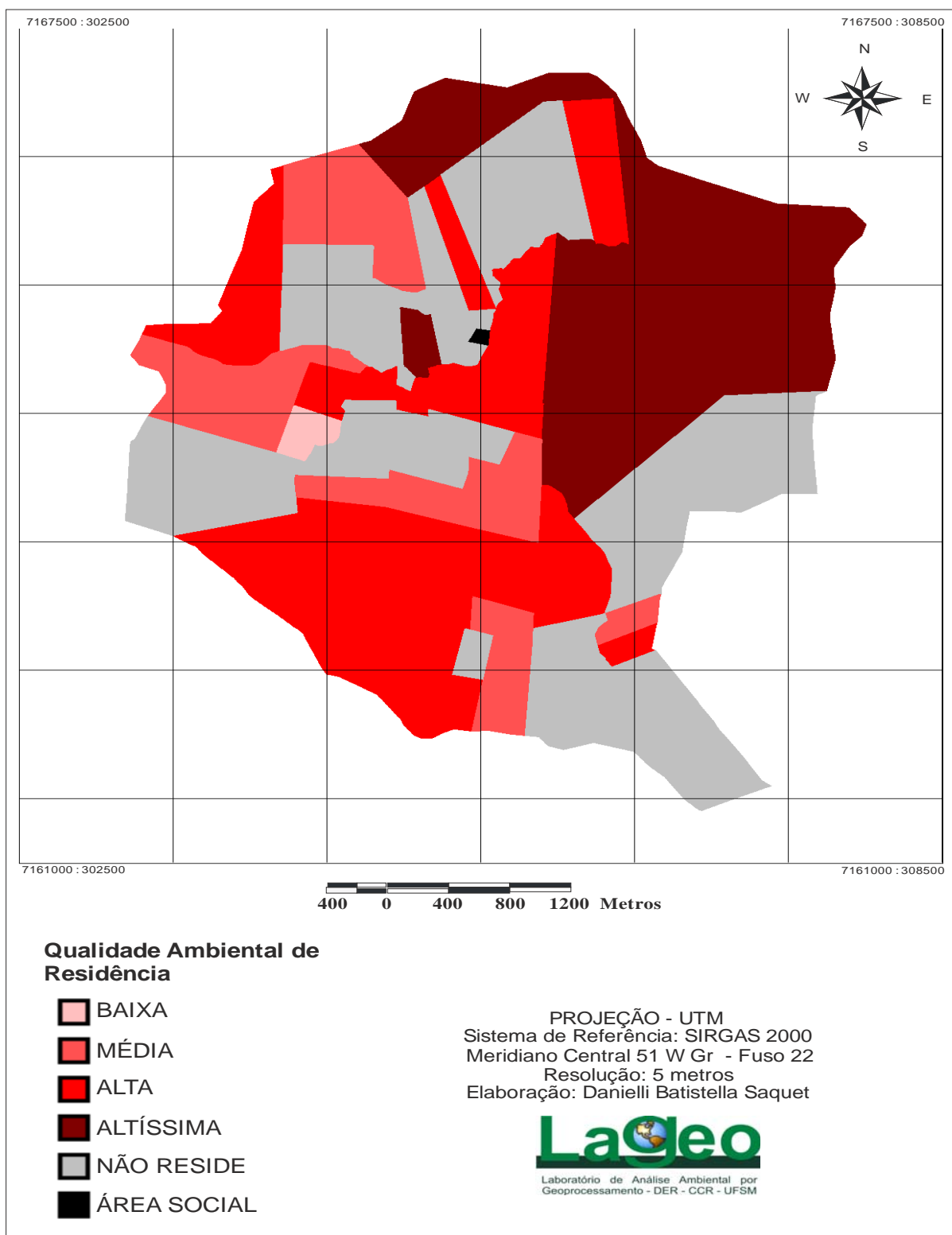


Figura 26 - Mapa qualidade ambiental de residência nas propriedades da bacia do rio Faca

Dentre as importantes informações para propor o manejo adequado de uma bacia hidrográfica está o acompanhamento das transformações da cobertura

florestal. O método de monitoria simples do programa SAGA/UFRJ permite identificar as principais alterações que ocorreram no sentido do avanço ou recuo da cobertura florestal da bacia do rio Faca como mostra a figura 27.

Na tabela a seguir, pode-se observar a situação das matas a partir da monitoria realizada com os mapas de uso da terra dos anos de 2000 e de 2008.

Tabela 14 - Monitoria das áreas de matas na bacia entre os anos 2000-2008

SITUAÇÃO	ÁREA (ha)
DEIXARAM DE SER MATAS	291,9
TORNARAM-SE MATAS	188,3
MANTIVERAM-SE MATAS	312,5

Durante o período de 2000 a 2008, a bacia do rio Faca teve uma redução de 291,9 hectares de cobertura florestal e um aumento de 188,3 ha em outras áreas. Percebe-se que a maior retração houve nas porções Norte e Sudoeste da bacia, localizadas em áreas propícias à agricultura mecanizada.

Com a redução das áreas de matas e o aumento de outras, a bacia do rio Faca teve, no período de oito anos, um déficit de 103,6 hectares. Um número bastante expressivo em relação à área total da bacia hidrográfica.

Consegue-se perceber, visualmente, que essa mudança das áreas de vegetação concentrou-se próximas dos rios, quando muitos proprietários foram cobrados, durante a execução do projeto Paraná Biodiversidade, a fazer a recomposição da mata ciliar, sob pena de autuação fiscal por parte do Instituto Ambiental do Paraná, órgão este que cobra o cumprimento da legislação florestal.

Nesse sentido, percebe-se, pelo levantamento realizado a campo, a ausência de muitos córregos e nascentes que constam na carta topográfica elaborada pela DSG e que, hoje, não são mais encontrados em *lócus*. Muitas dessas áreas, após a derrubada da mata, foram drenadas para que possibilitasse a produção de grãos.

Considera-se que essa monitoria possibilita constatar o avanço da agropecuária em áreas verdes; muitas destas caracterizadas pelo desmatamento de floresta nativa com predomínio de pinheirais e perobas. Tal realidade está presente não somente na bacia do rio Faca, mas faz parte de tantos outros lugares do Brasil,

como na região Amazônica, que, mesmo com o rigor da legislação, crimes ambientais como esse ainda continuam a acontecer.

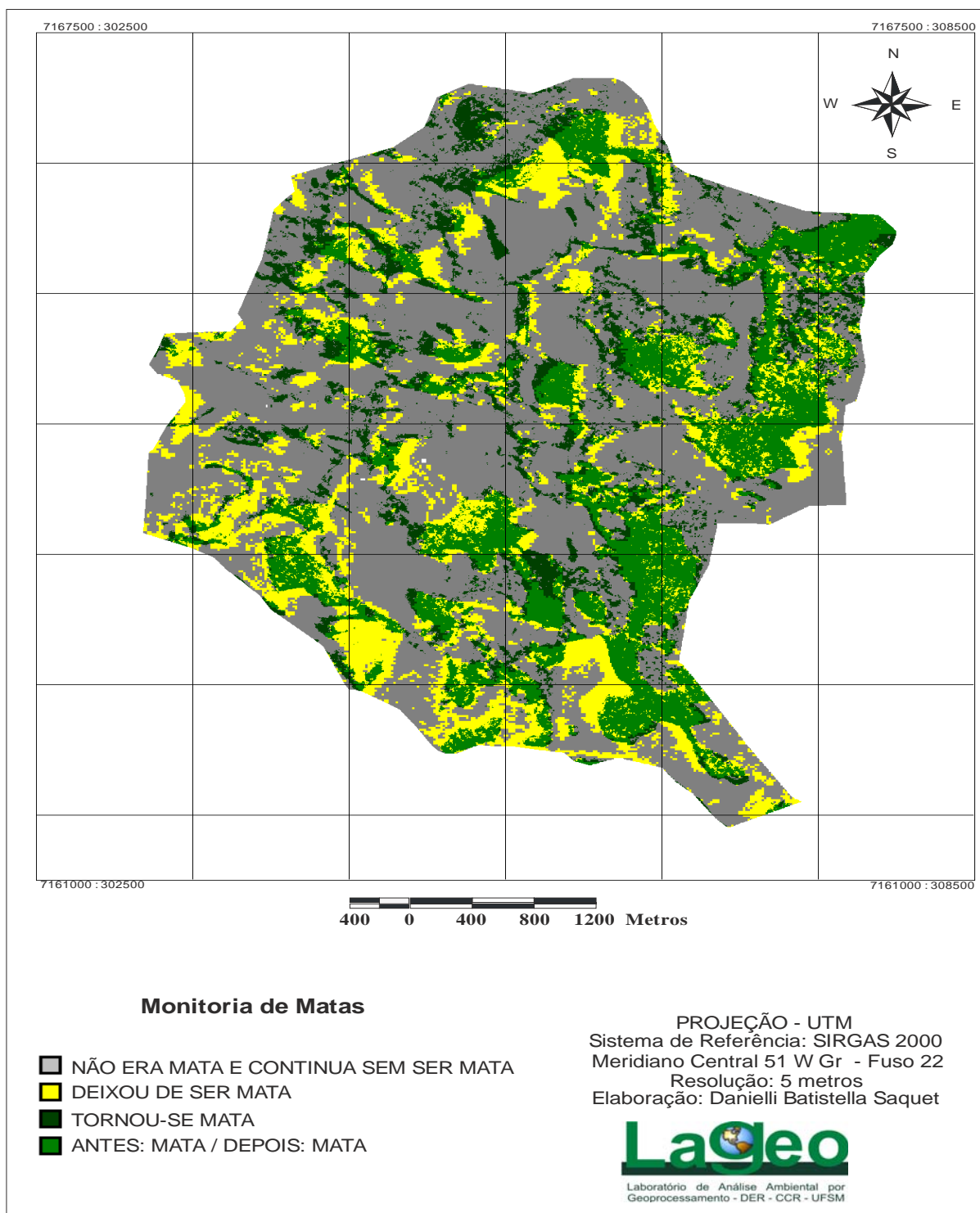


Figura 27 - Monitoria das áreas de matas entre 2000 - 2008 na bacia do rio Faca

A análise a seguir visou buscar uma integração entre o uso de biocidas com o nível de infestação de pragas na propriedade agropecuária, no sentido de verificar se o uso de agrotóxicos aumenta ou diminui essa proliferação.

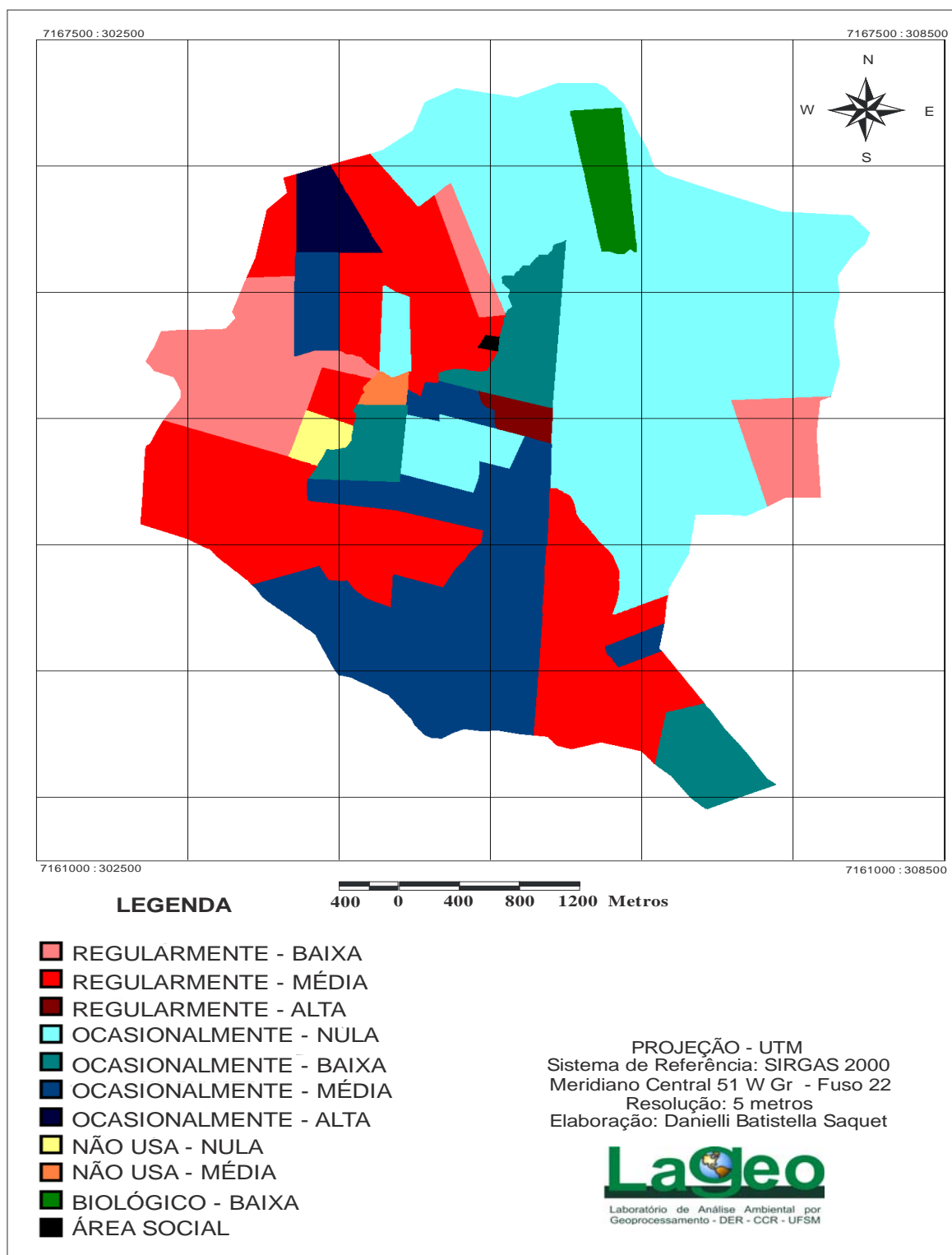


Figura 28 - Avaliação entre o uso de biocidas e Infestação de pragas nas propriedades da bacia do rio Faca

A integração entre os planos de informação apresentou os seguintes resultados:

Tabela 15 – Relação entre o uso de biocidas e infestação de pragas nas propriedades da bacia do rio Faca

USO BIOCIDAS	INFESTAÇÃO DE PRAGAS	QUANTIDADE (ha)	%
REGULARMENTE	ALTA	11,3	0,7
	MÉDIA	420,8	24,8
	BAIXA	156,8	9,2
	NULA	1,03	0,06
OCASIONALMENTE	ALTA	26,8	1,6
	MÉDIA	284,9	16,8
	BAIXA	113,5	6,7
	NULA	629,3	37,27
NÃO USA	ALTA	0,0	0,0
	MÉDIA	6,92	0,4
	BAIXA	0,2	0,01
	NULA	10,7	0,63
CONTROLE BIOLÓGICO	ALTA	0,0	0,0
	MÉDIA	0,0	0,0
	BAIXA	31,5	1,8
	NULA	0,59	0,03

Os dados, na tabela acima, mostram uma infestação média de pragas para os proprietários que usam regularmente agrotóxicos nas lavouras, o que chega a 24,8% da bacia de estudo. Entretanto, para os proprietários que eventualmente usam os defensivos agrícolas, o nível mais relevante é nulo e representa 37,2% da área.

Nesse sentido, pode-se perceber que a intensidade do uso de biocidas leva ao aumento do aparecimento de pragas, que atacam tanto a lavoura quanto o gado. Dessa forma, os agricultores que utilizam regularmente agrotóxicos nas lavouras, gastam mais com esses produtos e, conseqüentemente, aumentam os custos da produção agropecuária.

Outra análise realizada na área de estudo foi a elaboração do mapa de capacidade de uso da terra baseado em Lepsch (1983). Este consiste na realização

de um agrupamento das terras através da criação de classes de uso, nas quais são definidas a maior ou menor complexidade da capacidade de uso das práticas conservacionistas como as de controle de erosão.

O processo de construção do mapa foi feito através da integração dos planos de informação de solos com o de declividade do terreno conforme mostra a figura abaixo.

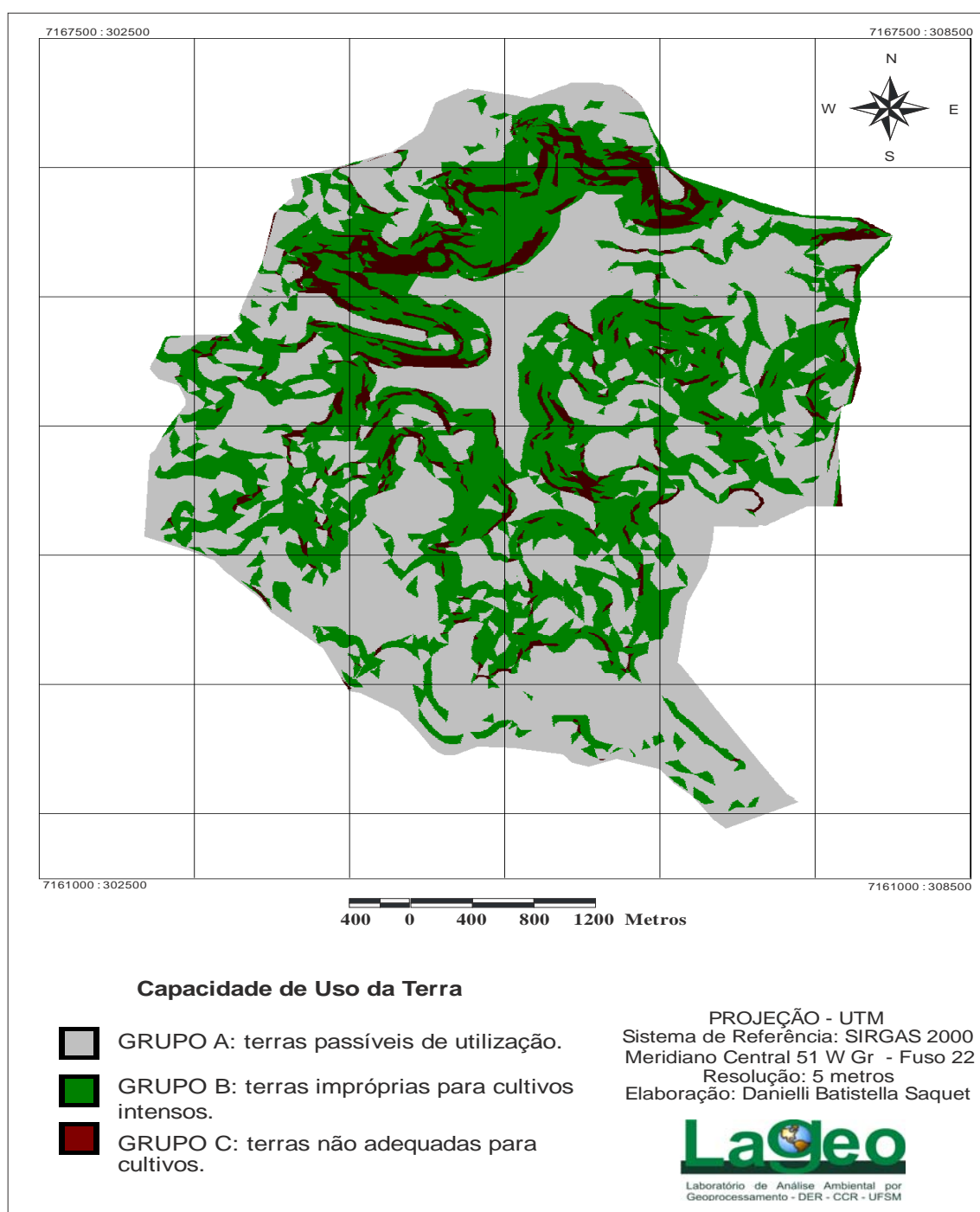


Figura 29 - Mapa da capacidade de uso da terra na bacia do rio Faca

A proposta defendida por Lepsch (1983) é a classificação em oito classes agrupadas em três grandes grupos de uso. Como a área de estudo da bacia do rio Faca é pequena, considerou-se conveniente classificar apenas os grandes grupos, definidos por A, B e C. A partir dos aspectos obtidos dos solos e da declividade, conseguiu-se observar fatores como pedregosidade, permeabilidade e espessura dos solos. Estes fatores permitiram que se agrupassem as áreas com características semelhantes conforme mostra a tabela abaixo.

Tabela 16 – Quantificação da capacidade de uso da terra

CATEGORIAS	ÁREA (ha)	%
GRUPO A	903,3	53,3
GRUPO B	676,0	39,9
GRUPO C	115,0	6,8

A categoria que abrange o Grupo A engloba as classes I, II, III e IV. Estas são consideradas como áreas passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, de pastagens e reflorestamento. Normalmente, possuem solos com boa fertilidade, baixa pedregosidade e declives suaves, que possibilitam uma mecanização total. Tais áreas somam 903,3 ha, o que corresponde a 53,3% da bacia, e estão localizadas no curso superior dos rios e na planície fluvial.

O Grupo B concentra as classes V, VI e VII, as quais são consideradas como terras impróprias para cultivos intensos, mas adaptadas para pastagens e reflorestamento. São áreas que possuem bastante pedregosidade e declives moderados, nas quais a mecanização acontece parcialmente. Geralmente concentram-se nas encostas e abrangem uma área 39,9 % da bacia, o que corresponde a 676 ha. Os moradores destinam essas áreas, na grande maioria, para pastagem com ênfase na bovinocultura de leite.

A categoria do Grupo C possui somente uma classe que é a VIII. São áreas que deveriam servir exclusivamente para abrigo de vida silvestre, sob regime de preservação permanente, pois são terras que não permitem qualquer tipo de cultivo. No caso da bacia em questão, classificam-se as áreas de neossolos com declives superiores a 15° e os latossolos e nitossolos com declives maiores que 30° nesta categoria; estas representam 115 ha ou somente 6,8% da área total.

A elaboração do mapa de incongruências do uso da terra baseou-se em Xavier (2001), que a define como um confronto do mapeamento do uso da terra com o mapa de potencial ou de capacidade de uso, apresentado na figura a seguir.

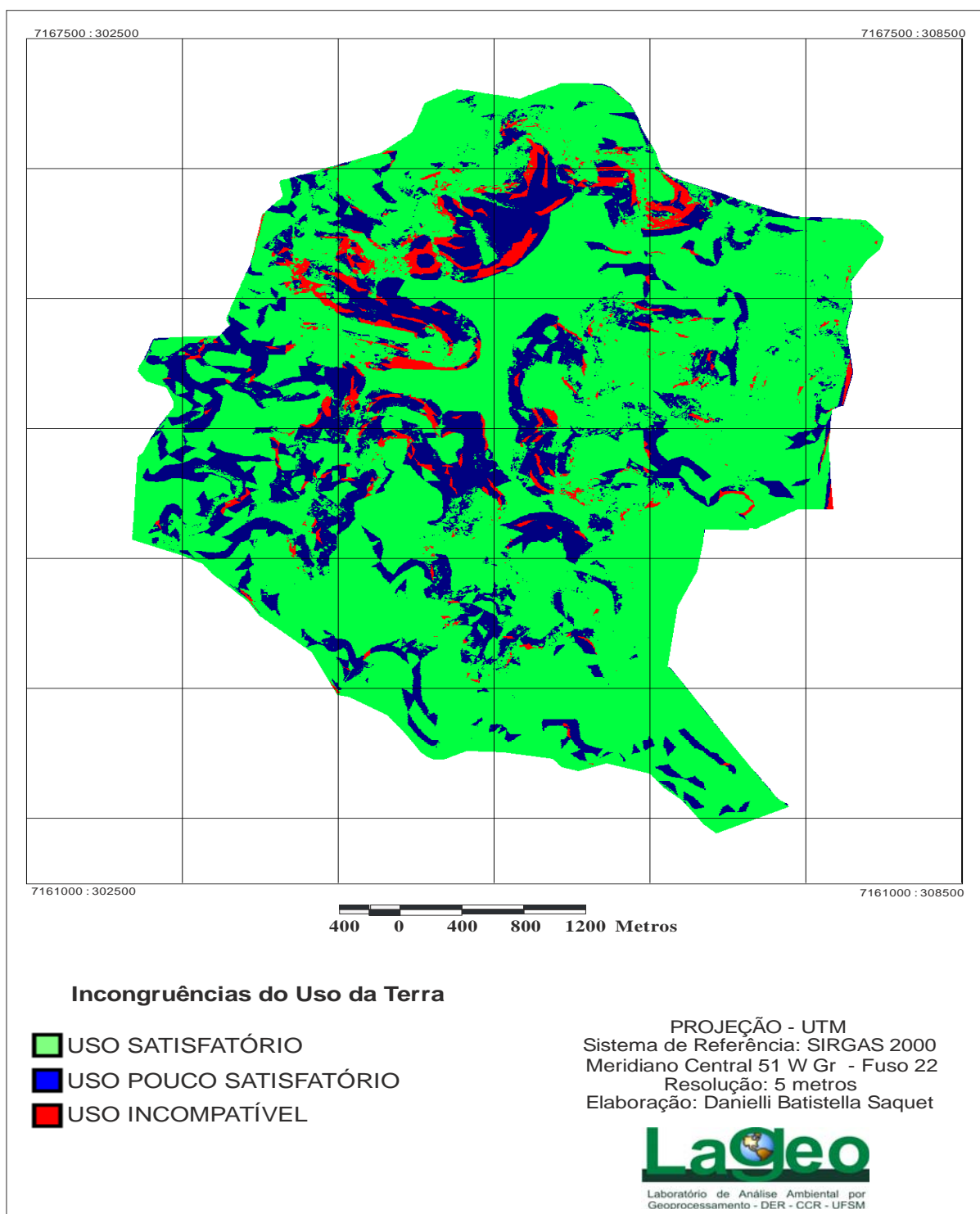


Figura 30 – Incongruências do uso da terra na bacia do rio Faca

O objetivo deste plano de informação é identificar as áreas utilizadas fora do padrão definido pelo mapa de capacidade de uso, seja porque o uso está sendo praticado de forma mais intensa que o recomendado, seja porque o uso recomendado não é praticado. Nessa situação ambos podem gerar problemas de degradação ambiental, caso não sejam tomadas medidas para conter o uso inadequado.

O mapa de incongruências dos usos da terra foi elaborado a partir da integração entre o mapa da capacidade de uso constante na figura 29 com o mapa de uso da terra de 2008. A seguir apresentam-se as classes das incongruências de uso.

Tabela 17 – Quantificação das incongruências de uso da terra

CATEGORIAS	ÁREA (ha)	%
USO SATISFATÓRIO	1.259,9	74,3
USO POUCO SATISFATÓRIO	364,7	21,6
USO INCOMPATÍVEL	69,7	4,1

A classe de uso satisfatório da terra agrícola representa cerca de 74,3% da bacia do rio Faca, o que confirma uma grande aptidão para produção agropecuária. As áreas de uso pouco satisfatório correspondem a 21,6% e as áreas de uso incompatível são 4,1% do total.

Nesse sentido, percebe-se que as áreas de incompatibilidade de uso são pequenas na região de estudo. Entretanto, não se pode esquecer que 69,7 hectares de uso não recomendado são áreas que estão sofrendo algum tipo de degradação ambiental, seja por erosão de solos, ou seja por ausência de preservação permanente, pois estão localizadas principalmente nas encostas e declives de morros.

Esse tipo de levantamento é de extrema importância no estudo de uma bacia hidrográfica, pois permite detectar os conflitos existentes e propor planos corretos de manejo das áreas bem como informar aos órgãos públicos fiscalizadores a situação da bacia para fins de orientação ao produtor rural.

O mapa de indicação das áreas propícias para a criação de reservas legais foi constituído a partir do plano de informação de uso da terra 2008, do qual realizou-se a filtragem com o plano de informação das áreas de preservação permanente. O mapa objetiva indicar aos proprietários da bacia do rio Faca quais as áreas de matas existentes fora das áreas de preservação.

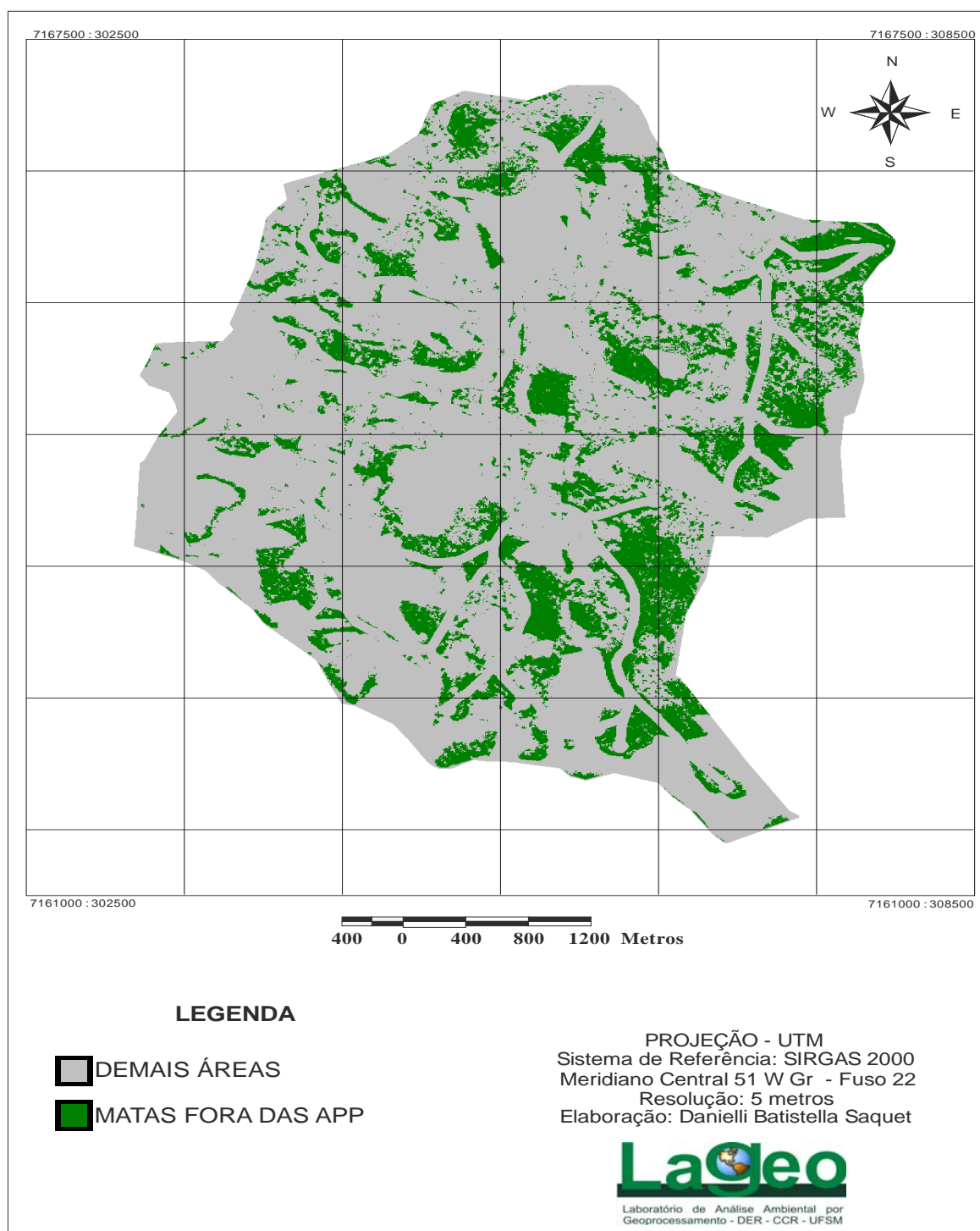


Figura 31 – Áreas propícias para a destinação de Reserva Legal

Conforme o Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771/1965, no seu artigo 16º, “as florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal”. No caso da região Sul do Brasil, deve ser mantida como área de reserva legal, no mínimo, vinte por cento da área total da propriedade rural.

No levantamento realizado na bacia do rio Faca, as áreas de matas, fora das áreas de preservação permanente, somam 366,8 hectares. Se levar em consideração que a bacia em estudo possui 1.694,3 ha, as áreas de matas passíveis de serem reservas legais abrangem um total de 21,6%. O suficiente para cumprir a legislação florestal.

O problema em relação ao cumprimento da legislação na área em estudo, conforme analisado anteriormente, está em algumas áreas de nascentes, declives, topos de morros e margens de rios, que não possuem vegetação e são consideradas como áreas de preservação permanente.

Dentro das áreas de reserva, o Código Florestal permite ao proprietário colher sementes, castanhas e frutos, pegar lenha para uso doméstico e usar madeira para construir benfeitorias. Nessa área, também poderá fazer o manejo florestal sustentável, ou seja, cortar algumas árvores de forma alternada.

Além disso, o agricultor pode abrir trilhas para ecoturismo nas reservas, além de pequenas vias de acesso para retirada de produtos florestais. Porém, a cobertura vegetal da área não pode ser descaracterizada e nem sua função ambiental, prejudicada, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento.

Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal, em pequena propriedade ou posse rural familiar, o código florestal permite computar os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais com espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

Entre as análises desenvolvidas, busca-se relacionar dados físicos com dados sociais. Assim, considera-se importante, neste trabalho, investigar a relação dos conflitos existentes dentro das áreas de preservação permanente com o nível de escolaridade do proprietário conforme mostra a figura abaixo.

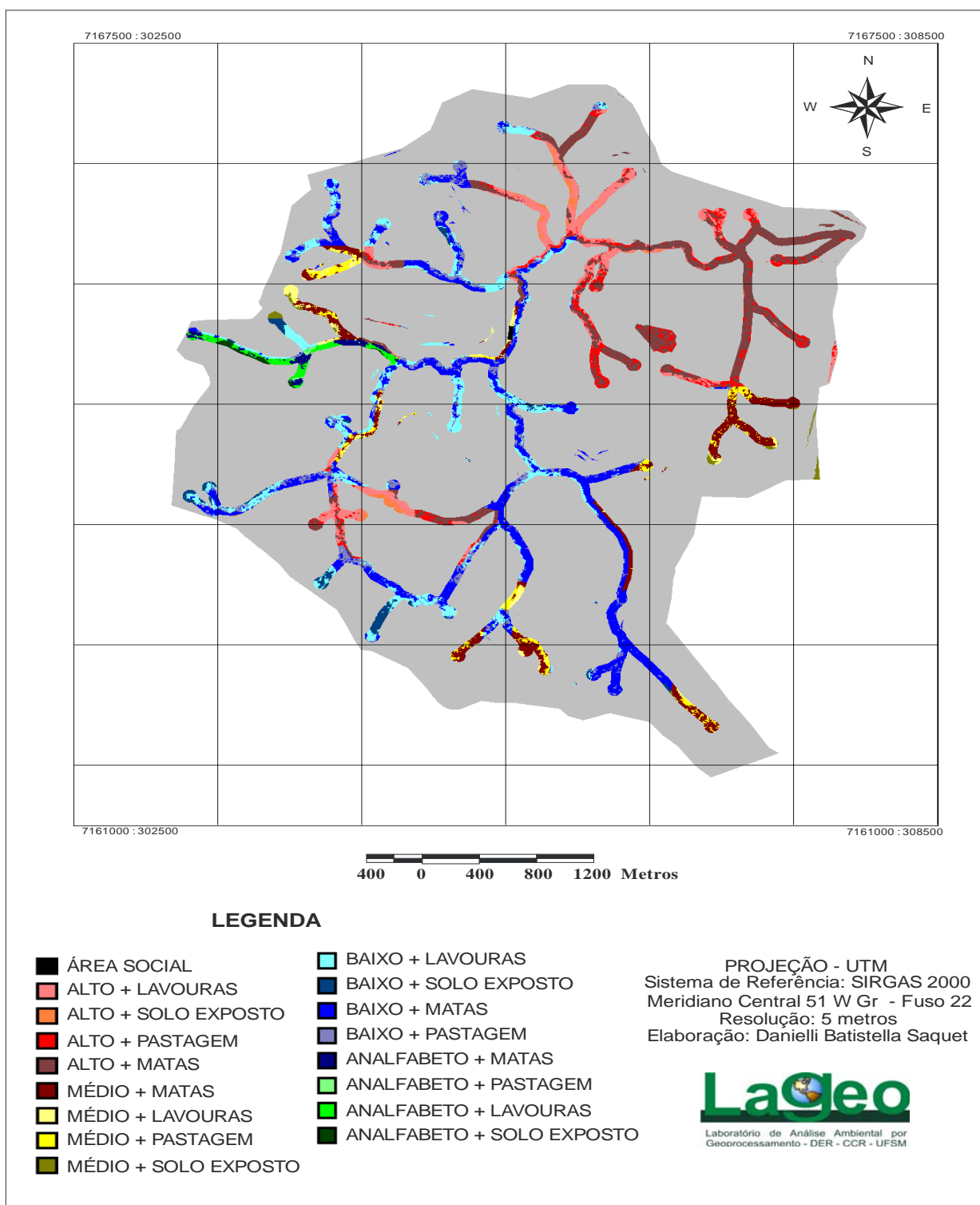


Figura 32 - Relação entre as áreas de conflitos de APP X escolaridade dos proprietários da bacia do rio Faca

Conforme a avaliação realizada no programa SAGA/UFRJ, obteve-se as seguintes informações descritas na tabela abaixo:

Tabela 18 – Relação entre as áreas de conflitos de APP X escolaridade dos proprietários de terra na bacia do rio Faca

USO DA APP	INSTRUÇÃO	QUANTIDADE (ha)	%
MATAS	ALTO	49,7	18,9
	MÉDIO	23,3	8,8
	BAIXO	57,6	21,8
	ANALFABETO	3,2	1,3
LAVOURAS	ALTO	27,8	10,5
	MÉDIO	6,0	2,3
	BAIXO	34,5	13,0
	ANALFABETO	4,6	1,8
PASTAGENS	ALTO	16,5	6,2
	MÉDIO	8,2	3,0
	BAIXO	19,1	7,2
	ANALFABETO	0,5	0,2
SOLO EXPOSTO	ALTO	3,7	1,4
	MÉDIO	2,2	0,8
	BAIXO	6,2	2,3
	ANALFABETO	1,3	0,5

As áreas de preservação permanente somam um total de 265,1 hectares. Entretanto, quando se relacionam conflitos e escolaridade, percebe-se que o maior conflito existe com os proprietários de baixa escolaridade, apresentando quantidade grande de lavouras nas APP, 34,5 hectares, que representam 13% da área total 265,1 ha de APP.

Em relação ao nível de escolaridade dos proprietários que preservam as APP, os mais escolarizados representam um percentual de 18,9% e os de baixa com 21,8%. Isso significa que, em relação à conservação das matas, o grau de instrução do proprietário não é tão relevante quanto o grau dos que não preservam. Essa situação pode ser resultado de projetos e campanhas ambientais eficientes sobre legislação ambiental como o Paraná Biodiversidade.

Considera-se que a escolaridade dos proprietários da bacia do rio Faca, de modo geral, é baixa, o que fica em média em torno de quatro anos.

4.1 Proposta de zoneamento do uso da terra por propriedade rural

A partir dos dados trabalhados na bacia do rio Faca, todas essas informações possibilitaram gerar um diagnóstico por propriedade bem como indicar a melhor forma do uso da terra, de modo que o proprietário empregue técnicas agrícolas que evitem ao máximo os efeitos dos agentes ambientais e a erosão dos solos. A partir disso, elaborou-se uma proposta de zoneamento por propriedade, por meio de indicações de uso da terra, conforme demonstra o mapa da figura 34.

Para exemplificar o zoneamento da terra, utilizou-se a área que pertence ao proprietário 43, que totaliza 38,7 hectares. O primeiro mapa mostra o uso atual da terra, o qual apresenta a mata ciliar ao longo do rio bem preservada; com a maior parte em uso agrícola, ou seja, com 43,9%, seguido da pecuária com 15,8% de pastagens.

O segundo mapa apresenta as indicações mais adequadas para o uso da terra a partir da proposta de capacidade de uso de Lepsch (1981); foi elaborado a partir do SAGA/UFRJ, com os planos de informação solos e declividade. Como mostrado acima, as áreas de latossolos e nitossolos com declividades inferiores a 10° foram indicadas para lavouras. As áreas com declividades entre 10 a 15°, para o uso para pastagem, pecuária e agricultura não intensiva, pois a inclinação de 15° já é bastante considerável.

Para as áreas que estão entre 15 a 30°, recomenda-se o seu uso para pastagens naturais e silvicultura, pois já não permitem mais a mecanização, a qual pode causar erosão laminar do solo através do escoamento superficial nos períodos de chuva intensa.

Para áreas que ocupam declividades entre 30 e 45°, a legislação florestal proíbe a extração das florestas existentes e, no caso de não haver matas, os únicos usos possíveis são a silvicultura ou o manejo florestal.

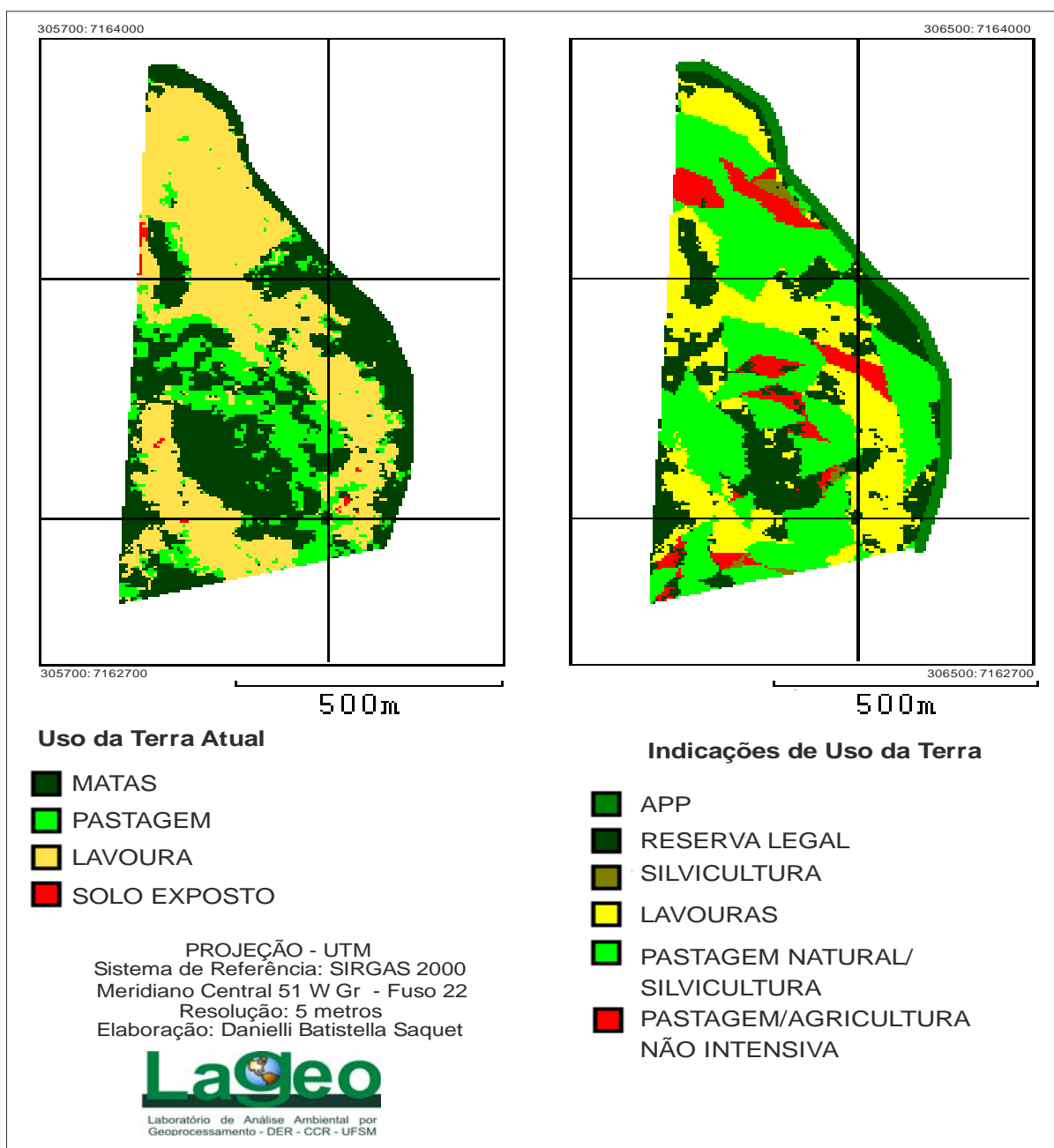


Figura 33 – Mapa do uso atual e de indicações de uso da terra para a propriedade rural nº 43.

Com as informações obtidas do mapa de uso atual, verificou-se a existência de florestas que estão fora das áreas de preservação permanente e que, de acordo com o critério do proprietário, podem ser destinadas como reserva legal. Em relação à preservação permanente, o mapa de uso atual mostra que todas as áreas identificadas como APP estão conservadas, o que mantém a indicação de uso de acordo com a lei.

A proposta de zoneamento por propriedade possibilitou indicar o uso mais adequado da terra a partir de parâmetros apropriados ao planejamento físico rural. Isso visa recomendar ao proprietário o uso de práticas agrícolas adequadas às espécies cultivadas e à capacidade de uso do solo, de forma a conservá-lo como substrato permanente à produção e estar de acordo com as normas ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo constituiu-se de grande importância para a compreensão da situação ambiental da bacia do rio Faca, pois o levantamento de dados físicos e sócio-econômicos possibilitou a efetuação dos diagnósticos por meio de técnicas de geoprocessamento. Isto contribuiu para o desenvolvimento da análise integrada de ambiente e, conseqüentemente, das ações de prognósticos.

A estrutura do geoprocessamento propiciou diferentes ferramentas computacionais na determinação e análise das evoluções espacial, temporal e das inter-relações dos fenômenos geográficos que ocorreram na paisagem. Esta afirmação remete à compreensão de que o geoprocessamento não é uma simples técnica de cartografia automatizada e de superposição de mapas como destacam alguns pesquisadores. Sua aplicação permite obter muito mais análises que a simples verificação espacial dos fenômenos.

As avaliações ambientais realizadas com o apoio do geoprocessamento, pelas quais foram cotejados temas diversos, tanto na integração de características físicas quanto de humanas, cuja valoração foi explicitada para cada tema especializado, assim como para cada variável componente, mostraram a realidade ambiental da bacia do rio Faca, traduzida pela magnitude de conflitos, de informações sócio-econômicas e de potencialidades agrícolas.

Nesse sentido, verificou-se conclusivamente que as áreas de matas diminuiram nos últimos oito anos, dando espaço para a produção agrícola. Essa variação negativa entre 2000 a 2008 foi de 17,1%, o que representou uma redução de 103,6 ha de área verde no total de 1.694,3 hectares da bacia. Percebeu-se que a maior retração houve nas porções Norte e Sudoeste da bacia, localizadas em áreas propícias à agricultura mecanizada.

Essa pesquisa revelou que, apesar de os agricultores possuírem condições razoáveis de vida, o nível de instrução para os que se dedicam à agricultura ainda é bastante baixo, característica ainda marcante das pessoas que moram no campo. O conhecimento pode influenciar de maneira direta nas práticas agrícolas, bem como no que tange a preservação do ambiente e o uso racional dos recursos naturais.

Com relação ao destino da produção agropecuária, 28, do total de 44 proprietários que possuem terras na bacia do rio Faca, disseram vender a produção

para cooperativas agrícolas e de leite, o que representou 63% do total do universo entrevistado. Isso demonstrou um grande vínculo com o cooperativismo, forte mediador da modernização da agricultura.

Essa análise permitiu concluir que as condições ambientais das propriedades da bacia do rio Faca são boas, principalmente no que se refere à existência de água de qualidade, provinda das nascentes e poços. Os problemas referentes ao esgoto a céu aberto e ao lixo, praticamente, são muito raros na área, pois a maioria dos proprietários tem consciência quanto à preservação do ambiente.

A habitação dos moradores possui variação, quanto à situação das condições da casa em que reside. Entretanto, a grande maioria possui condições financeiras para reformas e melhoras. Os que não possuem, podem ser incluídos em programas de habitação rural, por meio de cooperativas de crédito, como a CRESOL, que oferece financiamento de longo prazo e juros baixos.

Constatou-se que 265,1 hectares da bacia do rio Faca devem, por lei, ser destinadas como áreas de preservação permanente como as margens de rios, as áreas de declividades superiores a 45° e os topos de morros. Entretanto, as áreas de matas dentro da faixa de preservação permanente ficam em torno de 50%. Muitas estão ocupadas por pastagens, solo exposto e lavouras, principalmente nas nascentes, onde algumas foram drenadas para possibilitar o plantio agrícola.

Percebeu-se, a partir das análises, que a intensidade do uso de biocidas leva ao aumento do aparecimento de pragas, que atacam tanto a lavoura quanto o gado. Dessa forma, os agricultores que usufruem regularmente dos agrotóxicos nas lavouras gastam mais com esses produtos agroquímicos e, conseqüentemente, aumentam os custos da produção agropecuária.

Com relação à capacidade de uso da terra, as áreas consideradas como passíveis de utilização de culturas anuais e que possuem solos com boa fertilidade, baixa pedregosidade e declives suaves, as quais possibilitam a mecanização total, somam 903,3 ha, o que corresponde a 53,3% da bacia. Estão localizadas no curso superior dos rios e na planície fluvial.

As áreas de incompatibilidade de uso da terra são pequenas na região de estudo, totalizando 69,7 hectares. Entretanto, esses usos não recomendados estão localizados principalmente nas encostas e declives de morros. Observou-se que estas áreas já sofrem algum tipo de degradação ambiental, seja com a erosão de solos ou pela ausência de preservação permanente.

As análises diagnosticaram que, na bacia do rio Faca, as áreas de matas, fora das áreas de preservação permanente, somam 366,8 hectares. Ao se levar em consideração que a bacia de estudo possui 1.694,3 ha, as áreas de matas possíveis de serem reservas legais abrangem um total de 21,6%. O suficiente para cumprir a legislação florestal.

Em relação ao nível de escolaridade dos proprietários que preservam as APP, os mais escolarizados representam um percentual de 18,3% e os de baixa escolaridade com 21,3%. Isso significa que, em relação à conservação das matas, o grau de instrução do proprietário não é tão relevante, quanto aos que não preservam. Essa situação é resultado de projetos e campanhas ambientais eficientes sob legislação ambiental como o Paraná Biodiversidade.

A elaboração de uma proposta de zoneamento por propriedade possibilitou indicar o uso mais adequado da terra a partir de parâmetros apropriados ao planejamento físico rural. Esta visou recomendar ao proprietário o uso de práticas agrícolas adequadas às espécies cultivadas e à capacidade de uso do solo, de forma a conservá-lo como substrato permanente à produção e estar de acordo com as normas ambientais.

Destaca-se que esse trabalho foi realizado numa área de estudo onde não existia nenhum tipo de pesquisa acadêmica e que a metodologia de análise por propriedade, que utilizou a integração de dados físicos e sócio-econômicos, foi elaborada de maneira inédita. Assim, boa parte do trabalho sobre informações primárias teve que ser feita *in loco*, como o levantamento de dados originais. Entretanto, tivemos dificuldades técnicas tais como: a) existência de um levantamento de solos não muito preciso; b) as informações sobre infestação de pragas e qualidade da água consumida foram baseadas na percepção do produtor. Estas informações foram utilizadas no sentido da demonstração da importância das ferramentas do geoprocessamento para um estudo ambiental de bacia hidrográfica.

Nesse sentido, considera-se que a tecnologia do geoprocessamento mostrou-se eficiente com relação ao diagnóstico das informações, o que possibilitou obter uma visão integrada de ambiente da bacia do rio Faca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ABRAMOVAY, Ricardo. **Transformações na vida camponesa: o Sudoeste do Paraná**. 1981. 180 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ALVES, Adilson et al. Sudoeste paranaense: colonização, estrutura fundiária e *modernização* agrícola. In: SPOSITO, E.; SAQUET, M.; RIBAS, A. **Território e desenvolvimento: diferentes abordagens**. Francisco Beltrão, PR: Ed. da UNIOESTE, 2004. p.149-170.

BASSO, F. C.; RUPP, M. D.; PALSIKOWSKI, P. E. C. **São Jorge d'Oeste: terra, história e memória**. Francisco Beltrão, PR: Calgan, 2005.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global, esboço metodológico. **Revista RA'EGA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

_____; BERTRAND, Claude. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá, PR: Massoni, 2007.

BHERING, S. B; SANTOS, H. G. (Ed). **Mapa de solos do estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.

BIGARELLA, J. J. et al. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1996. v. 2.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa n. 03, 04 e 05 de 08 de setembro de 2009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 172, 9 de set. de 2009. Disponível em:

<<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=64&data=09/09/2009>>. Acesso: 20 set. 2009.

_____. Lei n. 4.771 de 15 de setembro de 1965. **Código florestal brasileiro**. Brasília, DF, 15 set. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 30 maio 2009.

_____. Resolução CONAMA n. 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 90, de 13 de maio de 2002, seção 1, p. 68. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 15 set. 2009.

CÂMARA, G. e DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. (Ed.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos, SP: INPE, 2003. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/introd/index.html>>. Acesso: 26 ago. 2009.

_____ e QUEIROZ, G. R. Arquitetura dos Sistemas de Informação Geográfica. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. (Ed.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos, SP: INPE, 2003. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.html>>. Acesso: 26 ago. 2009.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: E. Blücher, 1999.

_____. **Geomorfologia**. São Paulo: E. Blücher, 1980.

COLTRINARI, Lylian. A geografia física e as mudanças ambientais. In: CARLOS, Ana Fani A. (Org.) **Novos caminhos da geografia**. São Paulo: Contexto, 2002. (Caminhos da Geografia).

COSTA, Cyntia M. A tecnologia de banco de dados aplicada aos sistemas de informação geográfica. In: COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS, 2., 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: [s.n.], 2001. 28 p.

COSTA, N. M. C; SILVA, J. X. Geoprocessamento aplicado à criação de planos de manejo: o caso do parque estadual de Pedra Branca – RJ. In: SILVA, J. X.; Z AidAN, R. T. (Org.). **Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

DIAS, J. E. et al. Geoprocessamento aplicado à análise ambiental: o caso do município de Volta Redonda – RJ. In: SILVA, J. X.; Z AidAN, R. T. (Org.). **Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

DICIONÁRIO de geociências. Ouro Preto: Fundação Gorceix, 1980. 504 p.

DRUCK, Suzana et al. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999.

_____. **Levantamento de reconhecimento dos solos no Estado do Paraná**. Londrina, 1984. 2 t. (EMBRAPA/ SNLCS. Boletim de pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16).

FERES, João Bosco. **Propriedade da terra: opressão e miséria**. Amsterdam: Latin American Research, [19--?]. 56 p.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989.

IBGE. Censo agropecuário: anos 1995/1996. Rio de Janeiro, 1995/1996. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=315&z=t&o=3&i=P>>. Acesso: 30 julho 2009.

_____. Censos Demográficos: anos 1970, 1980, 1991 e 2000. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=202&z=t&o=3&i=P>>. Acesso: 30 julho 2009.

_____. **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/vocabulario.shtm?c=13>>. Acesso: 14 ago. 2009.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso: 14 ago. 2009.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Sistema de manutenção, recuperação e proteção da Reserva Florestal Legal e áreas de preservação permanente**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=145>>. Acesso: 14 julho 2009.

LEPSCH, Igo Fernando (Coord). **Manual para levantamento do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.

MACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: Imprensa oficial, 1968.

MELLO FILHO, J. A. et al. Segurança e qualidade de vida na região da Tijuca, RJ. **Geomática**, Santa Maria, RS, v.1, n. 1. p.19-32, 2006.

MINEROPAR. **Geologia do Paraná.** Disponível em:
<<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=7>>.

Acesso: 10 julho 2009.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** 3. ed. Viçosa: Ed. da UFV, 2005.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão do planejamento urbano.** Belo Horizonte: Ed. da Autora, 2003.

NOVO, Evelyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** São Paulo: E. Blücher, 2002.

PARANÁ. Lei n. 12726 de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, PR, n. 5628 de 29 de novembro de 1999. Disponível em:
<<http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/319b106715f69a4b03256efc00601826/8c56f0aff5b8de3903256e990068a3bb?OpenDocument>>. Acesso: 25 ago. 2009.

PARANÁ. Portaria IAP n. 233 de 26 de novembro de 2004. Aprova os mecanismos de operacionalização aplicáveis ao SISLEG, no âmbito do IAP, para o estado do Paraná e, revoga as Portarias IAP n. 100, de 26 de julho de 1999, n. 207, de 29 de novembro de 2002, n. 054, de 17 de abril de 2003, n. 128, de 14 de agosto de 2003 e n. 135, de 27 de agosto de 2003. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Curitiba, PR, n. 6863 de 30 de novembro de 2004. Disponível:
<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/iap/port233_04.pdf>. Acesso: 20 julho 2009.

POPP, José Henrique. **Geologia geral.** Rio de Janeiro: LTC, 1987.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar.** Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2000.

ROCHA, José Sales Mariano. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas.** 2. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1991.

ROSS, Jurandyr L. S. **Geomorfologia ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

SANTOS, Roselí Alves. **O processo de modernização da agricultura no Sudoeste do Paraná**. 2008. 256 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Presidente Prudente, SP, 2008.

RUPP, M. D. **Jornal nossa terra nossa gente**. São Jorge D'Oeste: Artepres, 1993.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Projeto Paraná Biodiversidade**. Curitiba, [200-?]. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=164>>. Acesso: 18 abr. 2009.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Projeto Paraná Biodiversidade**: biodiversidade, conceitos e práticas para a conservação. Curitiba: SEMA, 2007.

SILVA, Jorge Xavier da. **Geoprocessamento para a análise ambiental**. Rio de Janeiro: D5 Produção Gráfica, 2001. Disponível em: <<http://www.lageop.ufrj.br/>>. Acesso: 02 fev. 2009.

ANEXOS

DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL APLICADO À MICROBACIA DO RIO FACA – SÃO JORGE D'OESTE – PARANÁ

(Elaborado a partir do livro: *Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas* de José Sales Mariano da Rocha, 1991)

NOME _____ Fone _____

LOCALIDADE _____

ÁREA _____ DATA _____

1. IDADE DO PRODUTOR

ALTERNATIVA		IDADE REAL
MUITO BAIXA	< 15 ANOS	
BAIXA	16 – 35	
MÉDIA	36 – 45	
ALTA	46 - 65	
MUITO ALTA	>65 ANOS	

2. GRAU DE INSTRUÇÃO DO PRODUTOR

ALTERNATIVA		ANOS
MUITO BAIXO	ANALFABETO	
BAIXO	1ª A 4ª SÉRIE	
MÉDIO BAIXO	5ª A 8ª SÉRIE	
MÉDIO ALTO	ENSINO MÉDIO INCOMPLETO	
ALTO	ENSINO MÉDIO COMPLETO	
MUITO ALTO	GRADUAÇÃO	
	ESPECIALIZAÇÃO	
	MESTRADO	
	DOUTORADO	

3. LOCAL DE NASCIMENTO DO PRODUTOR

ALTERNATIVA	
CASA RURAL	
VILA	
DISTRITO	
CIDADE	
CAPITAL DO ESTADO	
OUTRO ESTADO	

4. RESIDÊNCIA DO PRODUTOR

ALTERNATIVA	
CASA RURAL	
VILA	
DISTRITO	
CIDADE	
CAPITAL DO ESTADO	
OUTRO ESTADO	

5. NÚMERO DE FAMÍLIAS NA PROPRIEDADE

ALTERNATIVA	
1 FAMÍLIA	
2 FAMÍLIAS	
3 FAMÍLIAS	
>4 FAMÍLIAS	

6. TOTAL DE PESSOAS NO NÚCLEO FAMILIAR

ALTERNATIVA		
MUITO BAIXO	1 PESSOA	
BAIXO	2 PESSOAS	
	3 PESSOAS	
MÉDIO	4 PESSOAS	
	5 PESSOAS	
ALTO	6 PESSOAS	
	7 PESSOAS	
MUITO ALTO	> 7 PESSOAS	

7. TIPO DE HABITAÇÃO

CASA DE MADEIRA (RUIM)	
CASA DE MADEIRA (BOA)	
CASA DE ALVENARIA (RUIM)	
CASA DE ALVENARIA (BOA)	
CASA (qualquer tipo) ÓTIMA	

8. NÚMERO DE PEÇAS NA CASA

ALTERNATIVA		
MUITO BAIXO	1 PEÇA	
	2 PEÇAS	
BAIXO	3 PEÇAS	
	4 PEÇAS	
MÉDIO	5 PEÇAS	
	6 PEÇAS	
ALTO	7 PEÇAS	
	8 PEÇAS	
MUITO ALTO	9 PEÇAS	

9. ÁGUA

ALTERNATIVAS	
POTÁVEL (filtro, poço artesiano ou encanada	
NÃO POTÁVEL	

10. ESGOTOS

ALTERNATIVAS	
REDE DE ESGOTO	
POÇO NEGRO E FOSSA	
ELIMINAÇÃO LIVRE	

11. ELIMINAÇÃO DO LIXO

ALTERNATIVAS	
COLETA	
ENTERRA OU QUEIMA	
LIVRE	

12. ELIMINAÇÃO DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICO

ALTERNATIVAS	
COMERCIALIZAÇÃO COM AS PRÓPRIAS FIRMAS	
REAPROVEITADA PARA O MESMO FIM	
COLOCADA EM FOSSA PARA LIXO TÓXICO	
QUEIMADA	
REAPROVEITADA PARA OUTROS FINS	
COLOCADA EM QUALQUER LUGAR	

13. SE O PROPRIETÁRIO POSSUI

ENERGIA ELÉTRICA		TELEVISÃO	
DVD		RÁDIO	
TELEFONE		INTERNET	
COMPUTADOR			

14. PARTICIPAÇÃO EM ORGANIZAÇÃO

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES		SINDICATOS	
COOPERATIVAS AGRÍCOLAS		OUTROS (ONG)	
COOPERATIVAS DE CRÉDITO		NÃO PARTICIPA	

15. INFESTAÇÃO DE PRAGAS

(Nematóides, cupins, formigas, gafanhotos e verminose animal)

ALTERNATIVAS	
NULA (Sem infestação)	
BAIXA (Pequena infestação – controle simples)	
MÉDIA (Infestação de gravidade média)	
ALTA (infestação intensa e extensa -controle dispendioso e complexo)	
IMPEDITIVA (infestação tão grande que impossibilita a exploração do terreno)	

16. VARIÁVEL PRODUÇÃO

ALTERNATIVA	
BAIXA	
MÉDIA	
ALTA	

17. PRODUÇÃO ANIMAL

ALTERNATIVAS		QUANTIDADE
BOIS	TEM	
	NÃO TEM	
CAVALOS	TEM	
	NÃO TEM	
AVES	TEM	
	NÃO TEM	
PORCOS	TEM	
	NÃO TEM	
PEIXES	TEM	
	NÃO TEM	
CABRITOS E OVELHAS	TEM	
	NÃO TEM	

18. A QUEM O PRODUTOR VENDE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA, PECUÁRIA E FLORESTAL

ALTERNATIVAS	
NÃO VENDE	
INTERMEDIÁRIO	
ARMAZÉNS (varejo)	
FEIRAS	
COOPERATIVAS	
AGROINDÚSTRIA	
CONSUMIDOR	

19. PRINCIPAL FONTE DE CRÉDITO AGRÍCOLA

ALTERNATIVA	
NÃO TEM	
AGIOTA	
BANCOS PARTICULARES	
COOPERATIVAS	
AGROINDÚSTRIA	
BANCO OFICIAL	

20. RENDA BRUTA APROXIMADA DA PROPRIEDADE (Mensal)

ALTERNATIVAS		VALOR
BAIXA	< 5 salários mínimos	
MÉDIA BAIXA	5 – 10	
MÉDIA ALTA	11 – 20	
ALTA	> 21	

21. ÁREA DA PROPRIEDADE

ALTERNATIVA	
MINIFÚNDIO - < 20 ha com aproveitamento até 50%	
LATIFÚNDIO - > 20 ha com aproveitamento de 50%	
MINIFÚNDIO - < 20 ha com aproveitamento acima de 50%	
PEQUENA PROPRIEDADE – 21 a 50 ha com aproveitamento acima de 50%	
PROPRIEDADE MÉDIA – 51 a 100 ha com aproveitamento de 50% ou mais	
PROPRIEDADE EMPRESARIAL - > 100 ha com aproveitamento de 50% ou mais	

Obs: entende-se por aproveitamento: agricultura racional, pecuária e áreas reflorestadas ou com floresta nativa.

22. TIPO DE POSSE

ALTERNATIVAS	
PROPRIETÁRIO	
ARRENDATÁRIO	
MEEIRO	
OCUPANTE	

23. BIOCIDAS (Fungicidas, inseticidas, herbicidas)

ALTERNATIVAS	
REGULARMENTE	
OCASIONALMENTE	
NÃO UTILIZA	
CONTROLE BIOLÓGICO	

24. ADUBAÇÃO E/OU CALAGEM (Necessidade)

ALTERNATIVAS	
NÃO USA	
OCASIONALMENTE	
REGULARMENTE	

25. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

ALTERNATIVAS		FREQUÊNCIA
SECRETARIA DE AGRICULTURA		
EMATER		
COOPERATIVA AGRÍCOLA		
EMPRESA PRIVADA		
ONG		
NÃO RECEBE		

26. POSSUI MAQUINÁRIO AGRÍCOLA E IMPLEMENTOS

ALTERNATIVA			
TRATOR		ARADO	
COLHEITADEIRA		PULVERIZADOR	
PLANTADEIRA		OUTROS	
GRADE			

27. FAZ INDUSTRIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

ALTERNATIVA			
MADEIRA		CARNE	
FRUTAS		MEL	
LEITE		OUTROS	
NÃO FAZ			

28. PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DE SOLO

ADUBAÇÃO QUÍMICA		ADUBAÇÃO VERDE	
PLANTIO DIRETO		PLANTIO EM NÍVEL	
ROTAÇÃO DE CULTURA		OUTROS	
NENHUMA PRÁTICA			

29. USO DA TERRA

ALTERNATIVAS			
	(ha)		(ha)
PASTAGENS (INVERNO)		LAVOURA (TRIGO)	
PASTAGENS (PERENE)		RESERVA LEGAL	
LAVOURA (MILHO)		MATA NATIVA	
LAVOURA (SOJA)		OUTROS	

LEI No. 12.726 /99 - 26/11/1999

Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências

A Assembléia Legislativa do Estado do Paraná decretou e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I DISPOSIÇÃO PRELIMINAR

Art. 1º - Esta Lei institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como parte integrante dos Recursos Naturais do Estado, nos termos da Constituição Estadual e na forma da legislação federal aplicável.

CAPÍTULO II POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 2º - A Política Estadual de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I. a água é um bem de domínio público;
- II. a água é um recurso natural limitado dotado de valor econômico;
- III. em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV. a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V. a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI. a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

CAPÍTULO III OBJETIVOS

Art. 3º - São objetivos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I. assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de águas em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II. a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III. a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

CAPÍTULO IV DIRETRIZES GERAIS DE AÇÃO

Art. 4º - Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I. a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II. a gestão sistemática dos recursos hídricos adequada às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Estado;
- III. a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- IV. a articulação da gestão de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V. a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo e o controle de cheias;
- VI. a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Art. 5º - O Estado do Paraná articular-se-á com a União e com outros Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.

Parágrafo único - A articulação com a União, referida no caput, contemplará mecanismos de delegação, ao Governo do Estado, da gestão de sub-bacias de rios federais que drenem o território paranaense.

CAPÍTULO V INSTRUMENTOS DA POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 6º - São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I. o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- II. o Plano de Bacia Hidrográfica;
- III. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- IV. a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- V. a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
- VI. o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

CAPÍTULO VI CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Seção I Do Plano Estadual de Recursos Hídricos

Art. 7º - O Estado elaborará, com base nos planejamentos efetuados nas bacias hidrográficas, o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR), que conterà o seguinte:

- I. objetivos a serem alcançados;
- II. diretrizes e critérios para o gerenciamento de recursos hídricos;
- III. indicação de alternativas de aproveitamento e controle de recursos hídricos;
- IV. programação de investimentos em ações relativas à utilização, à recuperação, à conservação e à proteção dos recursos hídricos;
- V. programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e de comunicação social, no campo dos recursos hídricos.

§ 1º - O Plano de que trata este artigo servirá como insumo e será elaborado em consonância com as Diretrizes Orçamentárias, o Orçamento Anual e o Plano Plurianual de Ação Governamental.

§ 2º - O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR) terá vigência e horizonte de planejamento compatíveis com o período de implementação dos Planos de Bacia Hidrográfica, tendo seu capítulo referente ao diagnóstico de situação dos recursos hídricos do Estado atualizado segundo periodicidade ou conveniência estabelecidas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR).

§ 3º - O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR) conterà a divisão territorial do Estado, caracterizando cada bacia ou conjunto de bacias hidrográficas utilizadas para o gerenciamento dos recursos hídricos.

§ 4º - O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR) deverá ser aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), *ad referendum* da Assembléia Legislativa do Estado do Paraná.

Seção II Do Plano de Bacia Hidrográfica

Art. 8º - O planejamento de recursos hídricos, elaborado por bacia ou conjunto de bacias hidrográficas do Estado, consubstanciar-se-á, formalmente, em plano que visa a fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o seu respectivo gerenciamento.

Art. 9º - O Plano de Bacia Hidrográfica é de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas, projetos, ações e atividades e terá o seguinte conteúdo mínimo:

- I. diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II. análise de cenários alternativos de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III. balanço entre disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificações de conflitos potenciais;
- IV. metas de racionalização de uso, adequação da oferta, melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, proteção e valorização dos ecossistemas aquáticos;
- V. medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento de metas previstas;
- VI. divisão dos cursos de água em trechos de rio, com indicação da vazão outorgável em cada trecho;
- VII. prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- VIII. diretrizes e critérios para cobrança pelos direitos de uso dos recursos hídricos;
- IX. propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos.

Seção III Do Enquadramento dos Corpos de Água em Classes Segundo os Usos Preponderantes da Água

Art. 10 - O enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes deverá:

- I. ser compatível com os objetivos e metas de qualidade ambiental definidos pelo respectivo Plano de Bacia Hidrográfica;
- II. ser factível frente à disponibilidade social de inversão, sinalizada pelo quadro de fontes de recursos previsto no respectivo Plano de Bacia Hidrográfica;
- III. objetivar padrões de qualidade das águas compatíveis com os usos a que forem destinadas, subsidiando o processo de concessão de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos.

Art. 11 - As classes de corpos de água serão estabelecidas nos termos da legislação

ambiental.

Seção IV
Da Outorga e da Suspensão da Outorga
de Direitos de Uso de Recursos Hídricos.

Art. 12 - O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos do Estado tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Art. 13 - Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os seguintes direitos de uso de recursos hídricos, independentemente da natureza, pública ou privada, dos usuários:

- I. derivações ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;
- II. extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III. lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV. aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
- V. intervenções de macrodrenagem urbana para retificação, canalização, barramento e obras similares que visem ao controle de cheias;
- VI. outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água ou o leito e margens de corpos de água.

§ 1º - Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento, as acumulações, derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes, estabelecidos conforme o inciso VI do artigo 39, desta Lei, incluindo-se dentre os usos insignificantes os poços destinados ao consumo familiar de proprietários e de pequenos núcleos populacionais dispersos no meio rural.

§ 2º - A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estarão subordinadas ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, obedecendo a disciplina da legislação setorial específica.

Art. 14 - Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Bacia Hidrográfica e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado bem como a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso.

Parágrafo único - A outorga de uso dos recursos hídricos deverá preservar o uso múltiplo destes.

Art. 15 - A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa pela autoridade competente do Poder Executivo, parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias:

- I. não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga;
- II. a ausência de uso por três anos consecutivos;
- III. necessidade premente de água para atender as situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas;
- IV. necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental;
- V. necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas.

Art. 16 - A outorga confere ao usuário o direito de uso do corpo hídrico, condicionado à disponibilidade de água.

§ 1º - A outorga não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas simples direito de uso.

§ 2º - Haverá disponibilidade hídrica quando a vazão no curso de água for superior à respectiva vazão outorgável, no trecho da captação ou do lançamento e em todos os trechos localizados à jusante.

§ 3º - A vazão outorgável de um trecho de rio estabelece o limite da soma das outorgas a serem concedidas, considerando os direitos de uso no próprio trecho e à montante deste.

§ 4º - A vazão outorgável de um trecho de rio estará associada à probabilidade de que a vazão efetiva do curso de água seja superior à vazão estabelecida como outorgável.

Art. 17 - Toda outorga de direitos de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável.

§ 1º - Serão respeitados os prazos de vigência de outorgas e autorizações concedidas anteriormente à publicação desta Lei, sujeitando-se suas condições de validade à devida adequação aos termos dispostos pelo presente diploma legal e respectivo regulamento.

§ 2º - O Poder Executivo, ao emitir a outorga, mediante autoridade competente, observará a vigência de contratos de concessão de serviços públicos que impliquem na utilização de recursos hídricos, garantindo a autonomia municipal no que concerne aos serviços de saneamento básico.

Art. 18 - A outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo Estadual.

Seção V

Da Cobrança pelo Direito de Uso de Recursos Hídricos

Art. 19 - O direito de uso de recursos hídricos sujeito à outorga será objeto de cobrança que visa a:

- I. constituir-se em instrumento de gestão;
- II. conferir racionalidade econômica ao uso de recursos hídricos;
- III. disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos de acordo com sua classe preponderante de uso;
- IV. incentivar a melhoria do gerenciamento nas bacias hidrográficas onde forem arrecadados;
- V. obter recursos financeiros para implementação de programas e intervenções contemplados em Plano de Bacia Hidrográfica.

Art. 20 - No cálculo do valor a ser cobrado pelo direito de uso de recursos hídricos, excluídos os usos definidos como insignificantes e não sujeitos a outorga, devem ser observados os seguintes fatores:

- I. a classe de uso preponderante em que esteja enquadrado o corpo de água objeto do uso;
- II. as características e o porte da utilização;
- III. as prioridades regionais;
- IV. as funções social, econômica e ecológica da água;
- V. a época da retirada;
- VI. o uso consumptivo;
- VII. a vazão e o padrão qualitativo de devolução da água, observados os limites de emissão estabelecidos pela legislação em vigor;
- VIII. a disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica local;
- IX. as proporcionalidades da vazão outorgada e do uso consumptivo em relação à vazão outorgável;
- X. o grau de impermeabilização do solo em áreas urbanas, sempre que esta alterar significativamente o regime hidrológico e o controle de cheias;

- XI. custos diferenciados para diferentes usos e usuários da água;
- XII. o princípio de progressividade face ao consumo;
- XIII. outros fatores, estabelecidos a critério do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), de que trata esta Lei.

§ 1º - Os fatores referidos neste artigo serão utilizados, para efeito de cálculo, de forma isolada, simultânea, combinada ou cumulativa.

§ 2º - No caso de utilização de corpos de água para diluição, transporte e assimilação de efluente, os responsáveis pelos lançamentos ficam obrigados ao cumprimento das normas e dos padrões legalmente estabelecidos, relativos ao controle de poluição das águas.

§ 3º - A diferenciação de custo, referida no inciso XI deste artigo, poderá resultar na fixação de preços unitários distintos em função da consideração de diferentes usos e usuários da água, obtidos mediante procedimentos próprios aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR) de que trata esta Lei, em estrita observância, como couber, aos demais fatores constantes deste artigo.

§ 4º - O regulamento específico desta matéria estabelecerá formas de bonificação e incentivo a usuários que procedam ao tratamento de seus efluentes, lançando-os ao corpo receptor com qualidade superior àquela da captação, bem como aos usuários, inclusive municípios, que desenvolvam práticas conservacionistas de uso e manejo do solo e da água, bem como de proteção a mananciais superficiais ou subterrâneos.

§ 5º - A utilização dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica reger-se-á pela legislação federal pertinente.

Art. 21 - O valor inerente à cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos classificar-se-á como receita patrimonial, nos termos do artigo 11 da Lei Federal No. 4.320, de 17 de março de 1964, com a redação dada pelo Decreto-Lei No. 1.939, de 20 de maio de 1982.

§ 1º - A forma, a periodicidade, o processo e demais estipulações de caráter técnico e administrativo inerentes à cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos serão estabelecidos em Decreto do Poder Executivo, a partir de proposta do órgão central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR) aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), de que trata esta Lei.

§ 2º - Os créditos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR), de que trata esta Lei, decorrentes da cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos, não pagos pelos respectivos responsáveis, serão inscritos, cobrados e executados, com a observância da legislação aplicável e em vigor, inerente à dívida ativa.

Art. 22 - Fica criado o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR), de natureza e individualização contábeis, destinado à implantação e ao suporte financeiro de custeio e de investimentos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR), de que trata esta Lei.

§ 1º - O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR) será constituído por recursos das seguintes fontes:

- I. receitas originárias da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
- II. produto de arrecadação da dívida ativa decorrente de débitos com a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
- III. dotações consignadas no Orçamento Geral do Estado e em créditos adicionais;
- IV. dotações consignadas no Orçamento Geral da União e nos Orçamentos dos Municípios e em seus respectivos créditos adicionais;

- V. produtos de operações de crédito e de financiamento realizadas pelo Estado em favor do Fundo;
- VI. resultado de aplicações financeiras de disponibilidades temporárias ou transitórias do Fundo;
- VII. receitas de convênios, contratos, acordos e ajustes firmados pelo órgão executivo e de coordenação central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR), visando a atender aos objetivos do Fundo;
- VIII. contribuições, doações e legados, em favor do Fundo, de pessoas físicas ou jurídicas, de direito privado ou público, nacionais, estrangeiras e internacionais;
- IX. quaisquer outras receitas eventuais, vinculadas aos objetivos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR).

§ 2º - O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR) terá como gestor a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, na qualidade de órgão executivo e de coordenação central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR) e como agente financeiro instituição financeira oficial, incumbindo-se a Secretaria de Estado da Fazenda da supervisão financeira de ambos.

§ 3º - O gerenciamento operacional da aplicação de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR) reger-se-á por Contrato de Gestão celebrado entre o Estado do Paraná e Unidade Executiva Descentralizada, dentre as referidas no inciso IV e parágrafos 1º e 2º do Artigo 33 desta Lei, submetido à prévia manifestação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e à aprovação formal do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), de que trata esta Lei.

§ 4º - Os valores arrecadados com a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e inscritos como receita do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR) serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, respeitando-se o percentual mínimo de 80% (oitenta por cento), à exceção de proposição expressamente aprovada pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, sendo os valores arrecadados utilizados para:

- a. o financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídas no Plano de Bacia Hidrográfica;
- b. o pagamento de despesas de monitoramento dos corpos de água e de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR).

§ 5º - A aplicação nas despesas previstas na alínea **b** do parágrafo anterior deste artigo é limitada a 7,5% (sete e meio por cento) do total arrecadado.

§ 6º - Os valores creditados em favor do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR) poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água, de modo considerado benéfico à coletividade.

§ 7º - O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR) transferirá ao Tesouro Estadual recursos para pagamento de serviço e amortização de dívidas resultantes de operações de crédito e de financiamento contraídas pelo Estado e destinadas ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos, na forma e nas condições a serem regulamentadas, em cada caso, por decreto do Poder Executivo.

§ 8º - O Poder Executivo, mediante decreto, disciplinará a matéria constante neste artigo, observadas as disposições da Lei Federal No. 4.320, de 17 de março de 1964 e legislação complementar.

§ 9º - Fica o Poder Executivo autorizado a abrir créditos adicionais, utilizando como recursos as formas previstas no parágrafo primeiro do Art. 43 da Lei Federal No. 4.320, de 17 de março de 1964, para atender a operacionalização do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR).

Seção VI
Do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos

Art. 23 - A coleta, o tratamento, o armazenamento, a recuperação e a disseminação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão no Estado serão organizados sob a forma de sistema e compatibilizados com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Art. 24 - São princípios básicos para o funcionamento do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I. descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II. coordenação unificada do sistema;
- III. acesso aos dados e informações garantido a toda sociedade.

Art. 25 - São objetivos do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I. reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos do Estado do Paraná, sem prejuízo de informações sócio-econômicas relevantes para o seu gerenciamento;
- II. atualizar, permanentemente, as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos e sobre ecossistemas aquáticos em todo o território do Estado;
- III. fornecer subsídios para a elaboração de Plano de Bacia Hidrográfica;
- IV. apoiar as ações e atividades de gerenciamento de recursos hídricos no Estado do Paraná.

CAPÍTULO VII
DOS DEPÓSITOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Art. 26 – Aplicam-se aos depósitos de águas subterrâneas os fundamentos, objetivos, diretrizes gerais de ação e os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelecida por esta Lei.

§ 1º - São consideradas subterrâneas as águas que corram naturalmente no subsolo, de forma suscetível de extração e utilização pelo homem.

§ 2º - Nos regulamentos e normas decorrentes desta Lei serão consideradas a interconexão entre águas subterrâneas e superficiais, bem como as interações observadas no ciclo hidrológico.

Art. 27 – As águas subterrâneas, em razão de sua importância estratégica, deverão estar sujeitas a programa permanente de preservação visando a possibilitar seu melhor aproveitamento.

§ 1º - A preservação e conservação dessas águas implicam em uso racional, implementação de medidas que evitem sua contaminação e promovam seu equilíbrio, em relação aos demais recursos naturais, em termos físicos, químicos e biológicos.

§ 2º - Caberá ao órgão competente do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido no Capítulo X desta Lei, desenvolver proposta de política de utilização dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado do Paraná, a ser submetida à aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, bem como proceder à avaliação dos recursos hídricos do subsolo e fiscalizar sua exploração, adotando medidas preventivas quanto à sua contaminação.

Art. 28 – A implantação de distritos industriais e de grandes projetos de irrigação, colonização ou de outros, que dependam da utilização de águas subterrâneas ou que sobre elas possam causar impacto relevante, deverá ser procedida de estudos

hidrogeológicos para avaliação do potencial de suas reservas hídricas e para o correto dimensionamento das vazões a serem extraídas, sujeitos à prévia aprovação dos órgãos competentes, às demais disposições desta Lei e às normas que venham a ser estabelecidas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Art. 29 – O Poder Público instituirá, sempre que necessário, áreas de proteção aos locais de extração de águas subterrâneas, com a finalidade de possibilitar sua preservação, conservação ou aproveitamento racional, nos termos definidos nesta Lei.

§ 1º - Caberá à entidade competente do Poder Público Estadual proceder aos levantamentos necessários para a constituição de cadastro de poços tubulares profundos para captação de águas subterrâneas, inserindo-o junto ao Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, de que trata a Seção VI do Capítulo VI desta Lei.

§ 2º - A exploração de águas subterrâneas sem observância das disposições estabelecidas pelo programa permanente de preservação, referido no Artigo 27, estará sujeita às infrações e penalidades definidas pelo Capítulo XII desta Lei.

CAPÍTULO VIII RATEIO DE CUSTOS DE OBRAS

Art. 30 - As obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo de recursos hídricos terão seus custos rateados, direta ou indiretamente, segundo critérios e normas a serem estabelecidos em regulamento baixado pelo Poder Executivo, após aprovação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), atendidos os seguintes procedimentos:

I. a concessão ou a autorização de obras de regularização com potencial de aproveitamento múltiplo, deverá ser precedida de negociação sobre o rateio dos custos entre os beneficiados, inclusive as de aproveitamento hidrelétrico, mediante articulação com a União;

II. a construção de obras de interesse comum ou coletivo dependerá de estudo de viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, com previsão de formas de retorno dos investimentos públicos ou justificativas circunstanciadas da destinação de recursos a fundo perdido.

§ 1º - O Poder Executivo, mediante projeto de lei próprio, regulamentará a matéria contida neste artigo, no sentido de estabelecer diretrizes e critérios para financiamento ou concessão de subsídios destinados à realização das obras nele enumeradas, conforme estudo aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), de que trata esta Lei.

§ 2º - Os subsídios a que se refere o parágrafo anterior somente serão concedidos no caso de interesse público relevante ou na impossibilidade prática de identificação dos beneficiados, para o conseqüente rateio dos custos.

CAPÍTULO IX AÇÃO DO PODER PÚBLICO

Art. 31 - Na implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos compete ao Poder Executivo:

I. tomar as providências necessárias à implementação e ao funcionamento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

II. outorgar os direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os usos, na sua esfera de competência;

III. implantar e gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;

- IV. promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- V. realizar o controle técnico das obras de oferta hídrica.

Parágrafo único - Os Poderes Executivo do Estado e dos Municípios do Paraná promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estadual de recursos hídricos.

CAPÍTULO X SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SEGRH/PR)

Seção I Dos Objetivos

Art. 32 - Fica criado o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGR/PR), com os seguintes objetivos:

- I. coordenar a gestão integrada das águas;
- II. arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III. implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PR);
- IV. planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos do Estado;
- V. promover a cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos.

Seção II Da Composição do Sistema

Art. 33 - Compõem o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR):

- I. órgão deliberativo e normativo central do Sistema: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR);
- II. órgão executivo gestor e coordenador central do Sistema: a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- III. órgãos regionais e setoriais deliberativos e normativos de bacia hidrográfica do Estado: os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IV. unidades executivas descentralizadas: as Agências de Água e os consórcios e associações a elas equiparadas, nos termos desta Lei.

§ 1º - As Agências de Água, ademais de observar a limitação de custos disposta no § 5º do Art. 22, deverão ter, quando instituídas pelo Estado, personalidade jurídica própria, autonomia financeira e administrativa e organizar-se-ão segundo quaisquer das formas permitidas pelo direito administrativo, civil ou comercial, atendidas as necessidades, características e peculiaridades regionais, locais ou setoriais, mediante autorização, em lei, ao Poder Executivo, que aprovará, por Decreto, os seus respectivos atos constitutivos a serem inscritos no registro público, na forma da legislação aplicável.

§ 2º - Enquadram-se na condição de equiparados às Agências de Água, para os efeitos desta Lei, os consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como as associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídas, aos quais poderão ser delegados, por ato do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), de que trata esta Lei, o exercício das funções, competências e atribuições inerentes às unidades executivas descentralizadas.

§ 3º - O Poder Executivo disciplinará, mediante Decreto, na forma da legislação aplicável e desta Lei, o enquadramento de órgão subordinado e de entidade vinculada à Secretaria de Estado referida no inciso II deste artigo, bem como de órgão ou entidade, público ou privado, que a título de articulação, delegação ou cooperação, exerçam ações e atividades relacionadas com a formulação da Política

Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PR) ou participem de seu gerenciamento.

Art. 34 - O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR) é composto por:

- I. representantes de instituições do Poder Executivo Estadual, com atuação relevante nas questões de meio ambiente, recursos hídricos e desenvolvimento sustentável;
- II. representantes da Assembléia Legislativa Estadual;
- III. representantes dos Municípios;
- IV. representantes de entidades da sociedade civil relacionadas com recursos hídricos;
- V. representantes de usuários de recursos hídricos.

§ 1º - A representação de instituições do Poder Executivo Estadual, a que se refere o inciso I, será paritária em relação à totalidade dos representantes dos demais segmentos.

§ 2º - A indicação dos representantes, referidos nos incisos do caput, será efetuada pelos respectivos segmentos, garantida a participação deliberativa a todos os membros do CERH/PR.

§ 3º - A designação de representantes dos segmentos mencionados no caput deste artigo, a organização administrativa e o funcionamento do CERH/PR serão estabelecidos em Decreto do Governador.

§ 4 - O CERH/PR poderá, sempre que julgar conveniente, delegar competências e atribuições aos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Art. 35 - Os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação:

- I. a totalidade da bacia hidrográfica;
- II. sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia ou de tributário desse tributário; ou
- III. grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Parágrafo único - A instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica, em rios de domínio do Estado e em sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão a ele tenham sido delegadas, nos termos do parágrafo único do artigo 5º desta Lei, será efetivada por ato próprio do Governador.

Art. 36 - Os Comitês de Bacia Hidrográfica serão compostos por:

- I. representantes das instâncias regionais das instituições públicas estaduais, com atuação relevante nas questões de meio ambiente, recursos hídricos e desenvolvimento sustentável;
- II. representantes dos Municípios;
- III. representantes de entidades da sociedade civil com atuação regional relacionada com recursos hídricos;
- IV. representantes de usuários de recursos hídricos.

§ 1º - Os critérios para a indicação dos representantes de cada segmento mencionado neste artigo, bem como a sua participação relativa na composição dos Comitês de Bacia Hidrográfica, serão definidos no ato de sua instalação, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), passando a constar dos seus respectivos Regimentos Internos.

§ 2º - A indicação nominal dos representantes mencionados neste artigo será efetuada pelo respectivo segmento e formalmente acolhida por ato próprio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR).

Art. 37 - As Agências de Água, os consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas e as associações regionais, locais ou setoriais de usuários de

recursos hídricos atuarão como unidades executivas descentralizadas, prestando apoio aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica e respondendo pelo planejamento e pela formulação do Plano de Bacia Hidrográfica, bem como pelo suporte administrativo, técnico e financeiro, inclusive pela cobrança dos direitos de uso dos recursos hídricos na sua área de atuação.

Parágrafo único - A proposta de criação de consórcio ou associação intermunicipal de bacia hidrográfica ou de associação regional, local ou setorial de usuários de recursos hídricos, com a finalidade de equiparar-se às Agências de Água e exercer as funções, competências e atribuições inerentes às unidades executivas descentralizadas, de que trata o inciso IV do artigo 33 desta Lei, dar-se-á mediante iniciativa de usuários de recursos hídricos, submetida à aprovação formal do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR) e anterior constituição do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, por ato próprio do Governador.

Seção III

Das Competências e Atribuições de Órgãos e Unidades Integrantes do Sistema

Art. 38 - Ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), na condição de órgão deliberativo e normativo central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR) compete:

- I. estabelecer princípios e diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos a serem observados pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR) e Planos de Bacia Hidrográfica;
- II. aprovar proposição do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR), na forma estabelecida nesta Lei;
- III. arbitrar e decidir os conflitos entre Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IV. atuar como instância de recurso nas decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- V. deliberar sobre projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito de um Comitê de Bacia Hidrográfica;
- VI. estabelecer critérios e normas gerais para a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- VII. aprovar proposição da probabilidade associada à vazão outorgável, referida no § 4º do artigo 16, desta Lei;
- VIII. estabelecer critérios e normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
- IX. estabelecer critérios para o rateio de custos de usos múltiplos dos recursos hídricos;
- X. instituir Comitês de Bacia Hidrográfica;
- XI. reconhecer consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas e associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos como unidades executivas descentralizadas integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR);
- XII. exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei ou regulamento compatíveis com a gestão de recursos hídricos do Estado ou de sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão a ele tenham sido delegadas, nos termos do parágrafo único do artigo 5º desta Lei.

Art. 39 - À Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, na condição de órgão executivo gestor e coordenador central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR) compete:

- I. encaminhar à deliberação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR) a proposta do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR) e suas modificações, tendo os Planos de Bacia Hidrográfica como base;
- II. fomentar a captação de recursos para financiar ações e atividades do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR), supervisionando e coordenando a sua

aplicação;

III. acompanhar e avaliar o desempenho do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR);

IV. zelar pela manutenção de política de remuneração pelo uso da água, observando as disposições constitucionais e legais aplicáveis;

V. outorgar e suspender o direito do uso de água, mediante procedimentos próprios;

VI. estabelecer, com base em proposição dos Comitês de Bacia Hidrográfica, os represamentos, derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes, referidos no § 1º do artigo 13 desta Lei;

VII. gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos e manter cadastro de usos e usuários das águas, com a cooperação das unidades executivas descentralizadas de que trata o inciso IV do artigo 33 desta Lei;

VIII. autorizar a cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos, mediante delegação às Agências de Água, consórcios intermunicipais de bacia hidrográfica ou associações de usuários de recursos hídricos, ou realiza-la diretamente;

IX. aplicar penalidades por infrações previstas nesta Lei, em seu regulamento e nas normas deles decorrentes, inclusive as originárias de representação formal subscritas por unidades executivas descentralizadas;

X. exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), compatíveis com a gestão de recursos hídricos.

Art. 40 - Aos Comitês de Bacia Hidrográfica, na condição de órgãos regionais de caráter deliberativo e normativo, na sua área territorial de atuação, compete:

I. promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

II. arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;

III. aprovar o Plano de Bacia Hidrográfica em sua área territorial de atuação;

IV. acompanhar a execução do Plano de Bacia Hidrográfica e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

V. propor critérios e normas gerais para a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos;

VI. propor à autoridade competente do Poder Executivo Estadual, os represamentos, derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;

VII. propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), a probabilidade associada à vazão outorgável, referida no § 4º do artigo 16 desta Lei;

VIII. aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados;

IX. estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;

X. exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), compatíveis com a gestão de recursos hídricos.

Parágrafo único - Das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica caberá recurso ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), de acordo com a sua esfera de competência.

Art. 41 - Às Unidades Executivas Descentralizadas compete:

I. elaborar o Plano de Bacia Hidrográfica para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica ou Comitês de Bacias Hidrográficas;

II. promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;

- III. participar da gestão do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área territorial de atuação, com a cooperação das entidades estaduais responsáveis;
- IV. manter cadastro de usuários de recursos hídricos, com a cooperação das entidades estaduais responsáveis;
- V. efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
- VI. analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso da água e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;
- VII. acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em sua área de atuação;
- VIII. propor ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica:
 - a. o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR);
 - b. os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;
 - c. o plano de aplicação dos recursos disponíveis, com destaque para os valores arrecadados com a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
 - d. o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
 - e. a divisão dos cursos de água em trechos de rio e o cálculo da vazão outorgável em cada trecho;
 - f. a probabilidade associada à vazão outorgável em cada trecho de curso de água;
- IX. zelar pelo cumprimento desta Lei, de seu regulamento e das normas deles decorrentes;
- X. representar perante o órgão executivo e de coordenação central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR) sobre as infrações aos dispositivos desta Lei, de seu regulamento e das normas deles decorrentes;
- XI. prestar apoio administrativo, técnico e financeiro necessário ao bom funcionamento do Comitê de Bacia Hidrográfica da área de sua atuação;
- XII. dar conhecimento público sobre os objetivos e resultados de sua atuação;
- XIII. celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;
- XIV. elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;
- XV. exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), compatíveis com a gestão de recursos hídricos.

CAPÍTULO XI PARTICIPAÇÃO NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Seção I Da Participação dos Municípios

Art. 42 - O Estado, por intermédio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), poderá delegar ao Município que se organizar técnica e administrativamente, o gerenciamento de recursos hídricos de interesse exclusivamente local, compreendendo, dentre outros, os de bacias hidrográficas, que se situem exclusivamente no seu território.

Parágrafo único - A delegação referida no artigo será disciplinada em ato próprio, que observará os fundamentos, as diretrizes e os instrumentos previstos nesta Lei, inclusive quanto à cobrança pelo direito de uso das águas.

Seção II Das Organizações Civas de Recursos Hídricos

Art. 43 - Para os efeitos desta Lei, são considerados habilitáveis para participação da gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas do Estado e em sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão a ele tenham sido delegadas, nos termos do parágrafo único do artigo 5º desta Lei:

- I. os consórcios e as associações intermunicipais de bacias hidrográficas;
- II. as associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos;
- III. as organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos;
- IV. as organizações afins reconhecidas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR).

Parágrafo único - Para integrar o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR) os consórcios, as associações e as organizações mencionadas neste artigo deverão ser legalmente constituídos, observada a legislação aplicável em vigor.

Seção III Dos Consórcios e das Associações Intermunicipais

Art. 44 - O Estado incentivará a formação de consórcios ou de associações intermunicipais de bacias hidrográficas, para o exercício das competências reservadas às unidades executivas descentralizadas a que se refere o inciso IV do artigo 33 deste Lei, de modo especial nas regiões que apresentarem quadro ou situação crítica relativamente aos recursos hídricos, cujo gerenciamento deverá ser feito segundo diretrizes e objetivos especiais mediante a celebração de convênio de mútua cooperação e de assistência.

Seção IV Das Associações Regionais, Locais ou Setoriais de Usuários de Recursos Hídricos

Art. 45 - O Estado incentivará a criação, a implantação e o funcionamento de associações civis, mencionadas no inciso II do art. 43 desta Lei, legalmente constituídas sem fins lucrativos e reconhecidas de utilidade pública, na forma da lei, mediante a participação majoritária de usuários de recursos hídricos, para exercerem as funções, competências e atribuições inerentes às unidades executivas descentralizadas, a que se refere o inciso IV do artigo 33 desta Lei, para o gerenciamento de recursos hídricos na área de atuação de seu respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

§ 1º - As associações civis referidas neste artigo celebrarão Contrato de Gestão com o Estado do Paraná, representado por seu Governador, com a interveniência das Secretarias de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, do Planejamento e Coordenação Geral e da Fazenda, bem como dos demais órgãos e entidades integrantes da Administração Pública Estadual ligados à política e à gestão de recursos hídricos, para o cumprimento de funções inerentes ao gerenciamento de recursos hídricos de bacia hidrográfica do Estado e em sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão a ele tenham sido delegadas, nos termos do parágrafo único do artigo 5º desta Lei.

§ 2º - Contrato de Gestão, para efeito desta Lei, é o acordo de vontades celebrado na forma prevista no parágrafo anterior, com a finalidade de assegurar às associações civis referidas no artigo, autonomia técnica, administrativa e financeira.

§ 3º - Os critérios, as exigências formais e as condições gerais para a celebração

do Contrato de Gestão, referido nesta Seção, serão objeto de regulamento aprovado por Decreto do Governador do Estado.

§ 4º - Na hipótese de delegação pela União Federal ao Estado para o gerenciamento de bacia hidrográfica de recursos hídricos de seu domínio, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR) poderá sub-rogar às associações civis previstas nesta Seção o gerenciamento da bacia, com a observância da celebração do Contrato de Gestão e dos demais atos que se fizerem necessários para a consecução do instrumento delegatário.

Seção V Das Organizações Técnicas de Ensino e Pesquisa na Área de Recursos Hídricos

Art. 46 - As organizações técnicas de ensino e de pesquisa com interesses na área de recursos hídricos, legalmente constituídas e declaradas de utilidade pública, na forma da lei, poderão prestar apoio e cooperação ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR), mediante convênio ou contrato, como convier, observada a legislação aplicável.

Parágrafo único - O apoio e a cooperação referidos no artigo, consistirão, basicamente, em ações e atividades de pesquisas, desenvolvimento tecnológico, capacitação de recursos humanos, treinamento de pessoal, informatização e prestação de serviços afins, compatíveis com a política e a gestão de recursos hídricos do Estado de que trata esta Lei.

Seção VI Das Organizações Não Governamentais na Área de Recursos Hídricos

Art. 47 - A participação de organizações não governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade e das comunidades poderá ser credenciada perante o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR), na forma de ato próprio baixado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, após audiência ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR).

Seção VII Do Reconhecimento de Outras Organizações Cívicas no Gerenciamento de Recursos Hídricos

Art. 48 - O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), mediante proposta de Comitê de Bacia Hidrográfica, poderá reconhecer outras organizações cívicas, legalmente constituídas e reconhecidas de utilidade pública, com interesses em recursos hídricos, para participarem, de forma auxiliar, no gerenciamento da respectiva bacia hidrográfica.

CAPÍTULO XII INFRAÇÕES E PENALIDADES

Art. 49 - Constituem infrações às normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos estabelecidas pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR):

- I. a utilização de recursos hídricos sem a respectiva outorga de direito de uso;
- II. o início de implantação, ampliação e alteração de qualquer empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos que importem

alterações no seu regime, quantidade ou qualidade, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes integrantes da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos;

III. a utilização de recursos hídricos ou a execução de obras ou serviços em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;

IV. a perfuração de poços para a extração de águas subterrâneas ou sua operação sem a devida autorização, ressalvados os casos de vazão insignificante, assim definidos em regulamento;

V. a fraude nas medições dos volumes de água captados e a declaração de valores diferentes dos utilizados;

VI. a transgressão das instruções e dos procedimentos prefixados pelos órgãos e entidades competentes que integram o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VII. obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.

Art. 50 - Por infração de qualquer disposição legal ou regulamentar referentes à execução de obras e serviços hidráulicos, derivação ou utilização de recursos hídricos de domínio ou administração do Estado e em sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão a ele tenham sido delegadas, nos termos do parágrafo único do artigo 5º desta Lei, ou pelo não atendimento das solicitações feitas, o infrator ficará sujeito às seguintes penalidades, independentemente de sua ordem de enumeração:

I. advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para a correção das irregularidades;

II. multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração de 1.200 (um mil e duzentos) a 12.000 (doze mil) vezes o valor nominal do Fator de Conversão e Atualização (FCA), ou outro fator que venha a substituí-lo, instituído pelo Poder Executivo Estadual;

III. embargo provisório, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessárias ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;

IV. embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor incontinenti, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, nos termos dos arts. 58 e 59 do Código de Águas ou tamponar os poços de extração de água subterrânea.

§ 1º - Sempre que da infração cometida resultar prejuízo ao serviço público de abastecimento de água, riscos à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, a multa a ser aplicada nunca será inferior à metade do valor máximo estabelecido pelo inciso II deste artigo.

§ 2º - No caso dos incisos III e IV, independentemente da pena de multa, serão cobrados do infrator as despesas em que incorrer a Administração para tornar efetivas as medidas previstas nos citados incisos, na forma dos artigos 36, 53, 56 e 58 do Código de Águas, sem prejuízo de responder pela indenização dos danos a que der causa.

§ 3º - Pauta tipificada de infrações e respectivas penalidades, segundo o grau e as características de sua prática, será fixada em tabela própria, prevista em lei.

§ 4º - A aplicação das penalidades previstas nesta Lei, levará em conta:

- a. as circunstâncias atenuantes e agravantes;
- b. os antecedentes do infrator;
- c. a gravidade do dano.

§ 5º - Em caso de reincidência, a multa será aplicada em dobro.

§ 6º - Da aplicação das sanções previstas neste Capítulo caberá recurso à autoridade administrativa competente, nos termos do Regulamento.

§ 7º - Para efeito do disposto no § 4º deste artigo, a utilização de recursos hídricos como fator de produção é considerada como circunstância atenuante.

§ 8º - A aplicação das penalidades obedecerá ao princípio do devido processo legal.

Art. 51 - As penalidades por infrações tipificadas na legislação ambiental serão aplicadas pelo órgão seccional do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, como previsto na lei federal respectiva.

Art. 52 - A autoridade administrativa procederá a cobrança amigável de débitos decorrentes do uso de recursos hídricos, após o término do prazo para o seu recolhimento, acrescido de multa de 5 % (cinco por cento) e de juros legais, a título de mora, enquanto não inscritos para execução judicial.

Parágrafo único - Esgotado o prazo concedido para a cobrança amigável, a autoridade administrativa encaminhará o débito para a inscrição em Dívida Ativa, na forma da legislação em vigor.

CAPÍTULO XIII DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 53 - O Executivo Estadual estabelecerá, em regulamento próprio, no prazo de 18 (dezoito) meses a partir da vigência desta Lei, os procedimentos relativos à cobrança pelo direito de uso da água, a ser implementada de forma gradual sobre todos os setores usuários.

Parágrafo único - As captações destinadas à produção agropecuária estarão isentas da cobrança pelo direito de uso da água, mantida a obrigatoriedade de obtenção de outorga.

Art. 54 - O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR), para dar cumprimento ao disposto nesta Lei, aplicará, quando e como couber, o regime de concessões, permissões e autorizações previsto nas leis federais respectivas, sem prejuízo da legislação estadual aplicável.

Art. 55 - O Sistema Integrado de Gestão e Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de Curitiba, objeto da Lei No. 12.248, de 31 de julho de 1998, deverá articular-se ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, objeto desta Lei, aplicando-se percentual de recursos oriundos da cobrança pelo direito de uso da água em ações de interesse dos municípios e pertinentes à preservação e conservação de mananciais destinados ao abastecimento público, mediante prévia inserção no respectivo Plano de Bacia Hidrográfica e aprovação do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Parágrafo único - Este dispositivo será aplicável a outros sistemas de gestão e proteção a mananciais de interesse regional que venham a ser instituídos por lei estadual."

Art. 56 - O Poder Executivo Estadual, mediante decreto, expedirá instruções de caráter operacional visando a compatibilizar e articular o Fundo de Proteção Ambiental (FPA-RMC), de que trata a Lei No. 12.248/98, com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR), de que trata esta Lei, de modo especial no que se refere ao planejamento e à programação da aplicação de recursos oriundos da cobrança pelo direito de uso das águas em planos, programas, projetos e atividades de interesse comum metropolitano.

Art. 57 - A expedição de licenciamento ambiental, a ser concedido pelo Instituto Ambiental do Paraná, para fins de exploração de areia, em regiões que contemplem áreas de mananciais e nascentes, bem como de preservação permanente nos rios do Estado do Paraná, deverá ser submetida à prévia aprovação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e antecedida pelos competentes estudos ambientais.

Art. 58 - Fica o Poder Executivo autorizado a celebrar Contrato de Gestão com associação civil de usuários de recursos hídricos, que se revestir das exigências e condições estabelecidas nesta Lei, a qual vincular-se-á à Administração Pública Estadual, por cooperação, no gerenciamento de recursos hídricos de bacia hidrográfica de domínio do Estado e em sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão a ele tenham sido delegadas, nos termos do parágrafo único do artigo 5º desta Lei.

Art. 59 - A fim de orientar, em cada bacia hidrográfica, o processo de implantação de modalidade de unidade executiva descentralizada integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme previstas no Artigo 33, parágrafos 1º e 2º desta Lei, o Poder Executivo, mediante decreto, ouvido o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), baixará as instruções necessárias relativas à definição do início efetivo de suas ações e atividades operativas.

Parágrafo único - Enquanto não for definitivamente implantada a modalidade de unidade executiva descentralizada, o Poder Executivo, no decreto de que trata este artigo, poderá incumbir, por prazo determinado, a órgão ou entidade da Administração Pública Estadual as funções, competências e atribuições inerentes à citada unidade, até que esta possa entrar em plena operação.

CAPÍTULO XIV DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 60 - O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, contados da data de sua publicação.

Art. 61 - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 62 - Revogam-se as disposições em contrário.

Sala de Sessões, em 10 de novembro de 1999

Deputado Basílio Zanusso
Presidente da Comissão

Deputado Algaci Túlio
Relator

PORTARIA IAP N° 233, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2004
(D.O.E.PR. N° 6863 DE 30/11/2004)

Aprova os mecanismos de operacionalização aplicáveis ao SISLEG, no âmbito do IAP, para o Estado do Paraná e, revoga as Portarias IAP n° 100, de 26 de julho de 1999, n° 207, de 29 de novembro de 2002, n° 054, de 17 de abril de 2003, n° 128, de 14 de agosto de 2003 e n° 135, de 27 de agosto de 2003.

O DIRETOR PRESIDENTE DO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP, nomeado pelo Decreto n° 48, de 02 de janeiro de 2003, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei Estadual n° 10.066, de 27 de julho de 1992, com as alterações trazidas pelas Leis n° 11.352, de 13 de fevereiro de 1996 e n° 13.425, de 07 de janeiro de 2002 e seu Regulamento, aprovado pelo Decreto n° 1.502, de 04 de agosto de 1992 e considerando as disposições da Lei Florestal do Estado n° 11.054, de 11 de janeiro de 1995 e dos Decretos Estaduais n° 387, de 02 de março de 1999, que instituiu o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente - SISLEG e n° 3.320, de 12 de julho de 2004, que aperfeiçoou sua gestão, constituindo instrumentos que possibilitam a implementação da Rede da Biodiversidade no Estado do Paraná, além das demais normas pertinentes, em especial as do Código Florestal Federal, Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965 e suas alterações,

RESOLVE:

Art. 1° - Aprovar os mecanismos de operacionalização aplicáveis ao Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente - SISLEG, no âmbito do IAP, para o Estado do Paraná.

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

CAPÍTULO I - Gestão do SISLEG
CAPÍTULO II - Operacionalização do SISLEG
CAPÍTULO III - Critérios para a Composição e o Cadastramento da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente
CAPÍTULO IV - Compensação da Reserva Legal
CAPÍTULO V - Disposições Finais e Transitórias

CAPÍTULO I
Gestão do SISLEG

Art. 2° - O SISLEG terá sua gestão na Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas - DIBAP e suas diretrizes serão definidas através de Câmara Técnica composta por servidores do IAP.

§ 1° - A Câmara Técnica do SISLEG, sob a coordenação da DIBAP, será formada por representantes da PROJU - Procuradoria Jurídica, DIBAP -

Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, DIRAM - Diretoria de Controle de Recursos Ambientais, DIDEF - Diretoria de Desenvolvimento Florestal, Coordenação do SIA - Sistema de Informação Ambiental e representantes dos Escritórios Regionais do IAP.

§ 2º - A Câmara Técnica do SISLEG dará suporte técnico para a edição de parâmetros e normas suplementares necessários à implementação do SISLEG, além de analisar e deliberar sobre os casos não previstos na normativa vigente.

CAPÍTULO II Operacionalização do SISLEG

Art. 3º - Todos os imóveis rurais do Paraná deverão ser cadastrados individualmente no SISLEG, através do preenchimento dos formulários próprios, a serem entregues nos Escritórios Regionais do IAP.

Art. 4º - Para operacionalização do SISLEG serão utilizados os seguintes formulários:

SISLEG I - Cadastro do Imóvel com Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente no SISLEG, a ser preenchido pelo requerente ou responsável técnico por ele designado.

SISLEG II - Parecer Técnico quanto à Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, a ser preenchido por técnico do IAP.

SISLEG III - Laudo de Vistoria de Implantação de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.

Parágrafo único - Os formulários mencionados neste Artigo serão definidos através de instrução técnica da DIBAP/IAP.

SEÇÃO I

Cadastro do Imóvel com Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente

Art. 5º - Os Escritórios Regionais do IAP orientarão o preenchimento do Cadastro do Imóvel com Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente nas suas áreas administrativas, recebendo e protocolando o Cadastro devidamente preenchido e conferindo os documentos que o instruem.

§ 1º - Para cada Cadastro será formalizado um procedimento administrativo, com número de protocolo (SID - Sistema Integrado de Documentos específicos, independente de outros protocolados que tramitem sobre o mesmo imóvel.

§ 2º - Os Cadastros recebidos serão lançados no SIA - Sistema de Informação Ambiental, na forma de protocolo de pedido.

§ 3º - Conferidas as informações prestadas, em especial quanto a tipologia de uso e ocupação do solo, os Cadastros serão inscritos no SISLEG de forma provisória e será emitido o Termo de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente.

§ 4º - Após a juntada do comprovante da averbação junto ao Cartório de Registro Imobiliário para as propriedades ou do registro no Cartório de Títulos e Documentos para as posses, do Termo de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente no protocolado respectivo, a inscrição do Cadastro no SISLEG assumirá a forma definitiva, através da sua efetivação no SIA - Sistema de Informação Ambiental.

SEÇÃO II

Instrução do Procedimento Administrativo do SISLEG

Art. 6º - No ato do cadastramento, o requerente deverá anexar os seguintes documentos:

I) mapa de uso e ocupação do solo do imóvel impresso em 3 (três) vias e em formato digital, identificadas a Reserva Legal e as Áreas de Preservação Permanente;

II) memorial descritivo do imóvel e da Reserva Legal;

III) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART/CREA do profissional habilitado;

IV) matrícula atualizada;

V) documentos pessoais (cópia da Cédula de Identidade e CPF) se pessoa física e documentos da empresa (atos constitutivos atualizados, CNPJ, procuração e documentos pessoais do responsável legal) no caso de pessoas jurídicas;

VI) comprovante do pagamento da Taxa Ambiental de Cadastro da Reserva Legal e, quando for o caso, da Taxa Ambiental de Inspeção Florestal;

VII) comprovante de regularidade junto ao INCRA.

§ 1º - Se houver necessidade de complementação de informações e esclarecimentos, outros documentos, tais como fotografias do imóvel e fotografias aéreas, poderão ser solicitados para instrução do procedimento administrativo.

§ 2º - As pequenas propriedades ou posses rurais familiares poderão ser dispensadas da apresentação do mapa de uso e ocupação do solo, em caráter excepcional, mediante solicitação do requerente e aprovação do Chefe do Escritório Regional do IAP. Nestes casos, o protocolado será instruído com croquis e informações escritas sobre o uso e ocupação do solo.

Art. 7º - O mapa mencionado no artigo anterior deverá ser georreferenciado e entregue em formato digital (Drawing Interchange File) e em 3 (três) cópias impressas, em formato A4 (ABNT), utilizando-se datum horizontal SAD 69 (South America Datum 1969) como referência, no Sistema de Coordenadas UTM em metros e apresentar, no mínimo:

- em formato digital, as seguintes camadas diferenciadas:
a) limites do imóvel;

- b) limites das áreas de Reserva Legal;
- c) limites das Áreas de Preservação Permanente.

- em formato impresso, em 3 (três) vias, os seguintes dados:

- a) escala;
- b) medida em metros (m) de todas as linhas que definam o perímetro do imóvel;
- c) dimensionamento e localização de todas as áreas que estejam cobertas por vegetação nativa, identificando a Reserva Legal e as Áreas de Preservação Permanente existentes e, quando for o caso, a restaurar;
- d) identificação dos confrontantes;
- e) registro de todos os curso hídricos.

Parágrafo único - Os imóveis com área inferior a 200 ha (duzentos hectares) poderão ser dispensados da entrega do mapa em formato digital, em caráter excepcional, entregando somente as cópias impressas, mediante solicitação do requerente e aprovação do Chefe do Escritório Regional do IAP.

Art. 8º - O Escritório Regional do IAP emitirá Parecer Técnico quanto a Reserva Legal e as Áreas de Preservação Permanente, preenchendo o formulário respectivo, que será juntado ao protocolado.

Art. 9º - Vencidos os prazos fixados nos Termos de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente na modalidade respectiva de recuperação ou restauração, o Escritório Regional do IAP procederá Vistoria, lavrando o Laudo respectivo e preenchendo o formulário próprio, que será juntado ao protocolado.

Art. 10 - Os procedimentos administrativos referentes ao SISLEG, uma vez completado o seu trâmite, serão arquivados nos Escritórios Regionais, independente de outros protocolados, permanecendo à disposição para a Auditoria. Uma via original do Termo de Compromisso de Proteção e Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente, com a comprovação da averbação, deverá ser enviada à DIBAP para arquivo.

SEÇÃO III

Recolhimento das Taxas Ambientais

Art. 11 - No ato de cadastramento, o Requerente deverá comprovar o recolhimento da Taxa Ambiental prevista na Lei nº 10.233, de 28 de dezembro de 1992, relativa ao Cadastro da Reserva Legal e, quando for o caso, da Taxa Ambiental de Inspeção Florestal, a crédito da conta corrente nº 0670-9, Agência 3906 - Mercês do Banco Itaú, por meio de boleto bancário ou de guia de recolhimento.

§ 1º - O valor da Taxa Ambiental correspondente ao Cadastro da Reserva Legal será:

I) isento para imóveis definidos como pequena propriedade rural ou posse rural familiar;

II) isento para imóveis com área averbada na matrícula em data anterior ao Decreto nº 387, de 02 de março de 1999;

III) 0,5 UPF/PR (meia Unidade Padrão Fiscal do Paraná) por imóvel, para imóveis até 30 hectares que não correspondam à descrição da alínea anterior;

IV) 01 UPF/PR (uma Unidade Padrão Fiscal do Paraná) por imóvel, para imóveis acima de 30 hectares e até 100 hectares;

V) 02 UPF/PR (duas Unidades Padrão Fiscal do Paraná) por imóvel, para imóveis acima de 100 hectares.

§ 2º - A inspeção no imóvel está sujeita ao pagamento da Taxa Ambiental de Inspeção Florestal, sempre que o procedimento demandar vistoria, exceto nos casos da pequena propriedade rural e posse rural familiar, que são isentas de pagamento.

SEÇÃO IV

Termo de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente

Art. 12 - O Cadastramento do Imóvel com Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente gerará o Termo de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente, em três vias, permanecendo uma via anexada ao protocolado respectivo.

§ 1º - A proteção da Reserva Florestal Legal dar-se-á nas modalidades de conservação para a vegetação existente e de recuperação para as áreas a recompor.

§ 2º - A proteção das Áreas de Preservação Permanente dar-se-á nas modalidades de preservação para a vegetação existente e de restauração para as áreas a recompor.

Art. 13 - O Termo de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente será assinado pelo Chefe do Escritório Regional e entregue ao Requerente, que providenciará sua averbação na matrícula do imóvel, no Cartório de Registro respectivo ou, no caso de posses, no Cartório de Títulos e Documentos.

§ 1º - A averbação das Áreas de Preservação Permanente somente será exigida quando estas compuserem a Reserva Legal do imóvel.

§ 2º - O Requerente terá um prazo de 90 (noventa) dias para apresentar ao IAP o comprovante da averbação do Termo de Compromisso na matrícula do imóvel ou seu registro no Cartório de Títulos e Documentos.

§ 3º - O prazo a que se refere o parágrafo anterior poderá ser prorrogado em até duas vezes, ou seja, 180 (cento e oitenta) dias, em casos excepcionais, tais como a ocorrência de múltiplos titulares, mediante solicitação do Requerente e decisão motivada do Chefe do Escritório Regional do IAP.

§ 4º - Vencido o prazo estipulado sem a apresentação do comprovante de averbação ou registro, o procedimento administrativo será encaminhado para as providências administrativas e judiciais cabíveis e o Requerente

ficará impossibilitado de receber quaisquer anuências, autorizações, licenças ou outros serviços prestados pelo IAP.

Art. 14 - É vedada a alteração, retificação ou redução da Reserva Legal averbada.

Art. 15 - O Termo de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente é um título executivo extra-judicial e seu descumprimento implicará na responsabilização administrativa, civil e penal.

Parágrafo único - Além da adoção das medidas pertinentes, o IAP noticiará ao Ministério Público quanto ao descumprimento dos Termos de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente.

CAPÍTULO III

Critérios para a Composição e o Cadastramento da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente

SEÇÃO I

Áreas de Preservação Permanente

Art. 16 - As Áreas de Preservação Permanente deverão, obrigatoriamente, estar localizadas no próprio imóvel, sendo vedada a sua realocação.

Art. 17 - As Áreas de Preservação Permanente existentes, isoladas, protegidas e preservadas, poderão ser computadas como Reserva Legal, dentro dos critérios estabelecidos na legislação vigente, devendo ser averbadas na matrícula do imóvel.

§ 1º - As Áreas de Preservação Permanente que vierem a integrar a Reserva Legal permanecem intocáveis, não sendo admitida a alteração de seu regime de uso.

§ 2º - A inclusão das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual da Reserva Legal não poderá implicar em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo.

§ 3º - A soma da vegetação nativa existente, protegida e preservada, nas Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal deverá exceder a 50% (cinquenta por cento) da propriedade rural e 25% (vinte e cinco por cento) da pequena propriedade rural ou posse rural familiar.

Art. 18 - Quando necessária, a restauração das Áreas de Preservação Permanente deverá ser realizada com a utilização de essências nativas, através de plantio, semeadura ou regeneração natural e/ou isolamento da área, de acordo com orientação técnica específica.

Parágrafo único - Em casos de absoluta excepcionalidade, mediante decisão motivada do Chefe do Escritório Regional após anuência da Câmara Técnica, o prazo para o início da recuperação das Áreas de Preservação Permanente a constar do Termo de Compromisso respectivo poderá ser, no máximo, de 06 (seis) meses.

SEÇÃO II
Reserva Legal

Art. 19 - A localização e a composição das Reservas Legais dentro dos imóveis, deverão observar, prioritariamente, as áreas de vegetação nativa mais representativas.

Art. 20 - Quando necessária a recuperação da Reserva Legal, deverão ser observados os prazos previstos no Artigo 7º do Decreto nº 387, de 02 de março de 1999, devendo ser implementado de forma imediata o percentual correspondente ao somatório de 1/20 (um vinte avos) para cada ano contado a partir de 1999, com vencimento a 31 de dezembro de cada ano.

§ 1º - A recuperação da Reserva Legal deverá ser realizada com espécies nativas em plantios heterogêneos visando a reconstituição do ecossistema original.

§ 2º - Poderá ser admitido o plantio temporário de espécies exóticas como pioneiras, desde que atendidos os critérios técnicos definidos em instrução normativa própria, a ser emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná, conforme parágrafo 2º do artigo 44 da Lei Federal nº 4.771/65 - Código Florestal.

§ 3º - A recuperação da Reserva Legal nos imóveis situados em Áreas Prioritárias para a Conservação Ambiental, definidas no § 1º do artigo 24 e em Reservas Legais Coletivas Públicas só poderá ser feita com a utilização de espécies nativas em plantios heterogêneos.

SEÇÃO III
Reserva Legal no Próprio Imóvel

Art. 21 - Quando localizada no próprio imóvel, a Reserva Legal deverá obedecer os seguintes critérios:

I) a Reserva Legal poderá ser constituída por área com vegetação nativa existente, em qualquer estágio de regeneração;

II) no caso de inexistir vegetação nativa, a Reserva Legal poderá ser constituída por área em recuperação, obedecido o prazo máximo estabelecido no artigo 7º do Decreto Estadual nº 387/99;

III) a vegetação nativa existente em áreas de preservação permanente poderá ser computada no cálculo do percentual para a composição da Reserva Legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para uso alternativo do solo e quando a soma da vegetação nativa em Área de Preservação Permanente e Reserva Legal exceder a 25% (vinte e cinco por cento) da pequena propriedade rural ou posse rural familiar e 50% (cinquenta por cento) das demais, na forma do artigo 16, § 6º, do Código Florestal - Lei nº 4.771/65.

CAPÍTULO IV
Compensação da Reserva Legal

Art. 22 - O imóvel rural com Reserva Legal inferior ao mínimo de 20% (vinte por cento) poderá compensar a parte faltante em outro imóvel, por compra e venda, arrendamento ou outra modalidade, desde que observadas simultaneamente as seguintes condições:

I) as Áreas de Preservação Permanente de ambos os imóveis, ou seja, o que receber e o que ceder a Reserva Legal, devem estar preservadas ou em processo de recuperação;

II) a Reserva Legal cedida deve, necessariamente, pertencer ao mesmo bioma que a Reserva Legal recebida;

III) a Reserva Legal cedida deve, necessariamente, pertencer à mesma bacia hidrográfica que a Reserva Legal recebida;

IV) a Reserva Legal cedida deve ser composta de vegetação nativa;

V) a Reserva Legal cedida deve estar inserida dentro do mesmo agrupamento de municípios que a Reserva Legal recebida.

Parágrafo único - Não poderá compensar a parte faltante da Reserva Legal do imóvel o proprietário ou posseiro que suprimiu, total ou parcialmente, florestas ou outras formas de vegetação nativa situadas no interior de sua propriedade ou posse, a partir de 14 de dezembro de 1998, sem as devidas autorizações exigidas em lei.

Art. 23 - O agrupamento de municípios de que trata o inciso IV do artigo anterior é integrado pelos grupos estabelecidos no Mapa constante do ANEXO I, estando os Municípios de cada grupo relacionados na Listagem de Municípios por Agrupamento do ANEXO II da presente Portaria.

Parágrafo único - Quando o imóvel estiver situado em dois agrupamentos de municípios simultaneamente, a compensação da Reserva Legal poderá ocorrer em um dos agrupamentos incidentes, desde que devidamente aprovado pelo órgão ambiental competente.

Art. 24 - É vedada a compensação da Reserva Legal quando o imóvel estiver localizado em áreas prioritárias de conservação ambiental, situação em que a Reserva Legal deverá necessariamente incidir no mesmo imóvel.

§ 1º - Entende-se por áreas prioritárias de conservação ambiental os corredores da biodiversidade, o entorno das unidades de conservação de proteção integral, o interior das APAs - Áreas de Proteção Ambiental, a faixa de 5 km (cinco quilômetros) em cada margem dos rios que compõem os corredores da biodiversidade, em especial as conexões entre corredores de biodiversidade e unidades de conservação, conforme definidos no artigo 5º do Decreto nº 387/99 e no artigo 4º do Decreto nº 3.320/04, conforme registrado no Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação Ambiental (ANEXO III).

§ 2º - Nos casos em que o imóvel estiver inserido, mesmo que parcialmente, em área prioritária para a conservação ambiental, a Reserva Legal deverá estar localizada obrigatoriamente no mesmo imóvel.

§ 3º - Nas condições descritas no parágrafo segundo deste Artigo, o imóvel que estiver inserido em área prioritária para a conservação ambiental, mesmo que parcialmente, poderá ceder o excedente de Reserva Legal, em qualquer estágio de regeneração, inclusive inicial, para outro imóvel.

Art. 25 - Em todos os casos, tanto o imóvel com Reserva Legal cedida quanto o imóvel com Reserva Legal recebida, em qualquer modalidade, deverão ter suas Áreas de Preservação Permanente preservadas ou em processo de restauração e o imóvel que ceder a Reserva Legal para outro deverá ter a sua própria Reserva Legal devidamente conservada, delimitada e averbada ou registrada.

Art. 26 - No ato de cadastramento, o requerente poderá utilizar, isolada ou conjuntamente, as seguintes alternativas de compensação da Reserva Legal, obedecendo os critérios definidos:

I) Quando localizada em outro imóvel, do mesmo proprietário:

a) a Reserva Legal deverá ser constituída por área com vegetação nativa existente, ou em estágio sucessional secundário, preferencialmente avançado.

II) Quando localizada em imóvel de terceiros:

a) a Reserva Legal deverá ser constituída por área com vegetação nativa existente ou em estágio sucessional secundário médio ou avançado;

b) a compensação poderá ser implementada mediante o arrendamento de área sob regime de servidão florestal, conforme o artigo 44, § 5º da Lei Federal nº 4.771/65.

III) Quando localizada em outro imóvel, sob a forma de Reserva Legal Coletiva Pública:

a) a Reserva Legal deverá ser constituída por área com vegetação nativa existente, ou em estágio sucessional secundário médio ou avançado;

b) a Reserva Legal Coletiva Pública deverá ser transformada em unidade de proteção integral, antes da averbação da Reserva Legal de outros imóveis;

c) para um imóvel ser considerado como Reserva Legal Coletiva Pública, além de sua própria Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, todo o remanescente deverá ser averbado ao mesmo tempo.

IV) Quando localizada em outro imóvel, sob a forma de Reserva Legal Coletiva Privada:

a) a Reserva Legal deverá ser constituída por área com vegetação nativa existente, em estágio sucessional secundário, médio ou avançado;

b) a Reserva Legal Coletiva Privada poderá ser transformada em Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, a qualquer tempo, obedecida a legislação pertinente;

c) para um imóvel ser considerado como Reserva Legal Coletiva Privada, além de sua própria Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente, todo o remanescente deverá ser averbado ao mesmo tempo.

CAPÍTULO V

Disposições Finais e Transitórias

Art. 27 - As averbações constantes das matrículas de imóveis com datas anteriores ao Decreto nº 387, de 02 de março de 1999, poderão ser

alteradas, por decisão motivada do Chefe do Escritório Regional do IAP, ouvida a Câmara Técnica, nas seguintes condições:

I) nos casos de readequação da Reserva Legal, entendida como a correção de erro técnico ou administrativo comprovado;

II) nos casos de realocação da Reserva Legal, entendida como a substituição da área originalmente designada, em casos excepcionais onde ocorra comprovado ganho ambiental pela mudança, sendo proibido o desmatamento ou o uso alternativo do solo, bem como a sua redução.

§ 1º - Nas alterações de averbação, o percentual da Reserva Legal nunca poderá ser inferior ao mínimo legal.

Art. 28 - Nos casos de desmembramento, as Reserva Legais averbadas poderão ser alteradas para Reservas Legais Coletivas.

Art. 29 - As áreas averbadas que excederem o mínimo legalmente previsto para a Reserva Legal do imóvel poderão ser cedidas, observadas as normas pertinentes, em especial as dos Decretos nº 387/99 e nº 3.320/04 e desta Portaria.

Parágrafo único - Excluem-se do permissivo constante deste Artigo as áreas averbadas como Reserva Legal que correspondam a 50% (cinquenta por cento) do imóvel, em razão de desbravamento de áreas incultas.

Art. 30 - Qualquer área averbada antes da edição do Decreto nº 387/99 como de utilização limitada, desde que exceda o mínimo legal de 20% (vinte por cento), poderá ser cedida em compensação, ouvida a Câmara Técnica, desde que constatado por vistoria de campo e registrado em Relatório Técnico firmado por técnico habilitado que é composta por vegetação nativa primária ou em estágio avançado de regeneração, além de ter as Áreas de Preservação Permanente preservadas.

§ 1º - Nos casos em que a averbação decorrer de plano de manejo florestal, plano de corte ou outros instrumentos aprovados pelo IBAMA ou seu antecessor, o IBDF, o Órgão ambiental federal deverá ser ouvido e anuir com a alteração.

§ 2º - Não ocorrendo anuência do IBAMA, as áreas averbadas como de utilização limitada e as de Reserva Legal poderão se sobrepor, mantendo a área como restrições mínimas as previstas para a Reserva Legal.

Art. 31 - A comprovação de regularidade junto ao SISLEG é requisito indispensável para quaisquer pedidos de autorização, licença, redução de multas por infrações ambientais ou serviços prestados pelo IAP, sendo obrigatório para todos os servidores verificar o cumprimento dessa obrigação.

Art. 32 - Será realizada Auditoria anual interna e externa no SISLEG, a ser realizada por técnicos habilitados e independentes, que deverão propor mecanismos de aperfeiçoamento e atualização do Sistema, depois de avaliar a sua eficácia social e ambiental, inclusive quanto ao cumprimento dos Termos de Compromisso de Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente.

Parágrafo único - O Relatório da Auditoria Anual do SISLEG será submetido pelo Diretor Presidente ao Conselho de Administração do IAP.

Art. 33 - Os procedimentos administrativos em trâmite ou sobrestados que tratem da compensação da Reserva Legal em parâmetros diferentes dos estabelecidos no Decreto nº 3.320/04 e na presente Portaria, devidamente instruídos com Parecer Técnico do Escritório Regional, Laudo de Vistoria e Parecer Jurídico deverão ser submetidos à análise da Câmara Técnica, que emitirá Parecer conclusivo e os encaminhará para decisão motivada do Diretor Presidente do IAP.

Parágrafo único - Os Escritórios Regionais poderão solicitar apoio técnico da Sede para a triagem e instrução dos procedimentos administrativos que tiverem sido sobrestados, sendo atendidos de acordo com prioridades estratégicas definidas pela DIBAP.

Art. 34 - O SIA - Sistema de Informação Ambiental deverá incorporar, com prioridade, os critérios, normas, procedimentos e conceitos previstos no Decreto nº 3.320/04 e na presente Portaria, consolidando o módulo SISLEG em sua estrutura.

Parágrafo único - O SIA deverá estar em condições de atender às demandas das Diretorias e dos Escritórios Regionais do IAP quanto à operacionalização do SISLEG no prazo máximo de 30 (trinta) dias.

Art. 35 - A DIBAP coordenará, com o apoio dos demais setores do IAP, amplo Programa de Treinamento e Divulgação do SISLEG, atendendo a seguinte priorização de público alvo:

- I) servidores dos Escritórios Regionais e Locais do IAP;
- II) agentes públicos estaduais e federais com atuação em extensão rural e atividades correlatas;
- III) proprietários e posseiros de imóveis rurais e assentados de Reforma Agrária;
- IV) técnicos vinculados a órgãos municipais;
- V) profissionais, estudantes e outras categorias interessadas.

Parágrafo único - Deverá ser produzido material educativo e informativo para o treinamento e para a conscientização da população em geral quanto à importância social e ambiental do SISLEG.

Art. 36 - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário, em especial as Portarias IAP nº 100, de 26 de julho de 1999, nº 207, de 29 de novembro de 2002, nº 054, de 17 de abril de 2003, nº 128, de 14 de agosto de 2003 e nº 135, de 27 de agosto de 2003.

Curitiba, 26 de novembro de 2004

Lindsley da Silva RASCA RODRIGUES
Diretor Presidente do IAP

SISLEG - SISTEMA ESTADUAL DE MANUTENÇÃO, RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DA
RESERVA LEGAL E DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

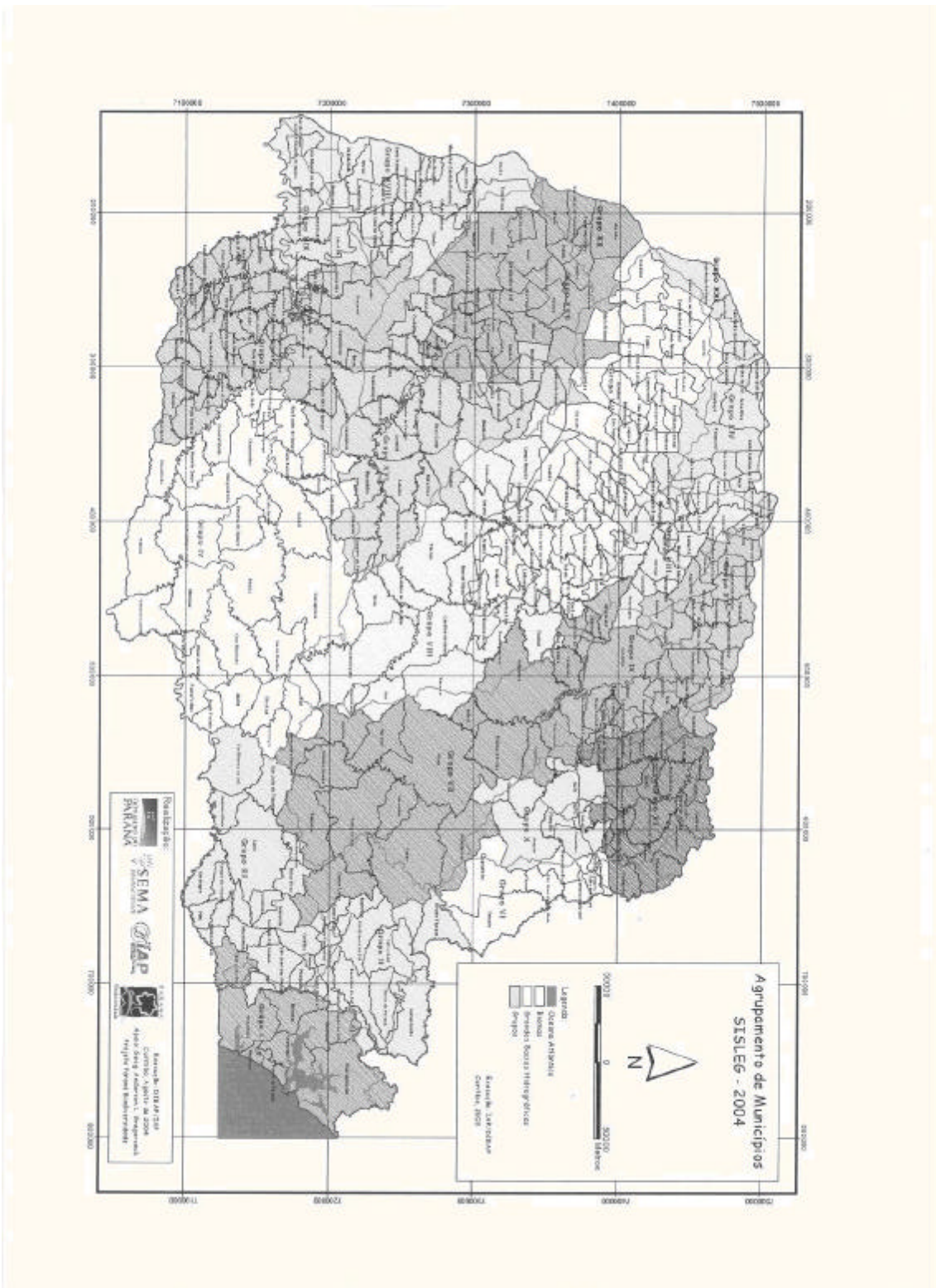
ANEXOS

ANEXO I - MAPA DE AGRUPAMENTO DE MUNICÍPIOS

ANEXO II - LISTAGEM DE MUNICÍPIOS POR AGRUPAMENTO

ANEXO III - MAPA COM LISTAGEM DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO
AMBIENTAL

ANEXO I
 MAPA DE AGRUPAMENTO DE MUNICÍPIOS



ANEXO II

LISTAGEM DE MUNICÍPIOS POR AGRUPAMENTO

Grupo I - (08 municípios)	
Município	Região
Guaraqueçaba	Paranaguá
Antonina	Paranaguá
Morretes	Paranaguá
Paranaguá	Paranaguá
Pontal do Paraná	Paranaguá
Matinhos	Paranaguá
Tijucas do Sul	Curitiba
Guaratuba	Paranaguá
Grupo II - (11 municípios)	
Doutor Ulysses	Curitiba
Adrianópolis	Curitiba
Cerro Azul	Curitiba
Tunas do Paraná	Curitiba
Rio Branco do Sul	Curitiba
Bocaiúva do Sul	Curitiba
Campina Grande do Sul	Curitiba
Almirante Tamandaré	Curitiba
Quatro Barras	Curitiba
Campo Magro	Curitiba
Itaperuçu	Curitiba
Grupo III - (20 municípios)	
Colombo	Curitiba
Curitiba	Curitiba
São José dos Pinhais	Curitiba
Balsa Nova	Curitiba
Pinhais	Curitiba
Piraquara	Curitiba
Porto Amazonas	Ponta Grossa
Araucária	Curitiba
São João do Triunfo	Ponta Grossa
Lapa	Curitiba
Contenda	Curitiba
Fazenda Rio Grande	Curitiba
Mandirituba	Curitiba

São Mateus do Sul	União da Vitória
Quitandinha	Curitiba
Antônio Olinto	União da Vitória
Campo do Tenente	Curitiba
Rio Negro	Curitiba
Agudos do Sul	Curitiba
Piên	Curitiba
Grupo IV - (32 municípios)	
Guarapuava	Guarapuava
Laranjeiras do Sul	Guarapuava
Cantagalo	Guarapuava
Virmond	Guarapuava
Candói	Guarapuava
Rio Bonito do Iguaçu	Guarapuava
Inácio Martins	Irati
Porto Barreiro	Guarapuava
São João	Pato Branco
Sulina	Pato Branco
Rio Azul	Irati
Pinhão	Guarapuava
Saudade do Iguaçu	Pato Branco
Foz do Jordão	Guarapuava
Chopinzinho	Pato Branco
Cruz Machado	União da Vitória
Reserva do Iguaçu	Guarapuava
Mallet	Irati
Mangueirinha	Pato Branco
Coronel Vivida	Pato Branco
Bituruna	União da Vitória
Coronel Domingos Soares	Pato Branco
União da Vitória	União da Vitória
Paulo Frontin	União da Vitória
Honório Serpa	Pato Branco
Paula Freitas	União da Vitória
Porto Vitória	União da Vitória
Clevelândia	Pato Branco
General Carneiro	União da Vitória
Palmas	Pato Branco

Rebouças	Irati
Irati	Irati
Grupo V - (41 municípios)	
Espigão Alto do Iguaçu	Guarapuava
Santa Tereza do Oeste	Cascavel
Lindoeste	Cascavel
Cascavel	Cascavel
Quedas do Iguaçu	Guarapuava
Três Barras do Paraná	Cascavel
Santa Lúcia	Cascavel
Boa Vista da Aparecida	Cascavel
Nova Prata do Iguaçu	Francisco Beltrão
Cruzeiro do Iguaçu	Francisco Beltrão
Realeza	Francisco Beltrão
São Jorge d'Oeste	Francisco Beltrão
Boa Esperança do Iguaçu	Francisco Beltrão
Dois Vizinhos	Francisco Beltrão
Santa Izabel do Oeste	Francisco Beltrão
Planalto	Francisco Beltrão
Salto do Lontra	Francisco Beltrão
Verê	Francisco Beltrão
Pérola d'Oeste	Francisco Beltrão
Enéas Marques	Francisco Beltrão
Nova Esperança do Sudoeste	Francisco Beltrão
Ampére	Francisco Beltrão
Bela Vista da Caroba	Francisco Beltrão
Itapejara d'Oeste	Pato Branco
Pranchita	Francisco Beltrão
Francisco Beltrão	Francisco Beltrão
Santo Antônio do Sudoeste	Francisco Beltrão
Pinhal do São Bento	Francisco Beltrão
Pato Branco	Pato Branco
Bom Sucesso do Sul	Pato Branco
Manfrinópolis	Francisco Beltrão
Salgado Filho	Francisco Beltrão
Renascença	Francisco Beltrão
Bom Jesus do Sul	Francisco Beltrão
Marmeleiro	Francisco Beltrão

Vitorino	Pato Branco
Flor da Serra do Sul	Francisco Beltrão
Barracão	Francisco Beltrão
Mariópolis	Pato Branco
Ibema	Cascavel
Catanduvas	Cascavel
Grupo VI - (7 municípios)	
Salto do Itararé	Jacarezinho
Siqueira Campos	Jacarezinho
Santana do Itararé	Jacarezinho
Wenceslau Braz	Jacarezinho
São José da Boa Vista	Jacarezinho
Sengés	Ponta Grossa
Jaguariaíva	Ponta Grossa
Grupo VII - (17 municípios)	
Tamarana	Londrina
Ortigueira	Ponta Grossa
Curiúva	Jacarezinho
Telêmaco Borba	Ponta Grossa
Piraí do Sul	Ponta Grossa
Tibagi	Ponta Grossa
Imbaú	Ponta Grossa
Castro	Ponta Grossa
Carambeí	Ponta Grossa
Ipiranga	Ponta Grossa
Ponta Grossa	Ponta Grossa
Imbituva	Irati
Teixeira Soares	Irati
Palmeira	Ponta Grossa
Fernandes Pinheiro	Irati
Campo Largo	Curitiba
Sapopema	Cornélio Procopio
Grupo VIII (22 municípios)	
Araruna	Campo Mourão
Mauá da Serra	Ivaiporã
Faxinal	Ivaiporã
Barbosa Ferraz	Campo Mourão
Campo Mourão	Campo Mourão

Corumbataí do Sul	Campo Mourão
Grandes Rios	Ivaiporã
Rosário do Ivaí	Ivaiporã
Luiziana	Campo Mourão
Iretama	Campo Mourão
Nova Tebas	Pitanga
Rio Branco do Ivaí	Ivaiporã
Reserva	Ponta Grossa
Manoel Ribas	Ivaiporã
Cândido de Abreu	Ivaiporã
Pitanga	Pitanga
Boa Ventura de São Roque	Pitanga
Ivaí	Ponta Grossa
Guamiranga	Irati
Turvo	Guarapuava
Prudentópolis	Guarapuava
Cruzmaltina	Ivaiporã
Grupo IX - (18 municípios)	
Sertaneja	Cornélio Procópio
Leópolis	Cornélio Procópio
Sertanópolis	Londrina
Rancho Alegre	Cornélio Procópio
Ibiporã	Londrina
Uraí	Cornélio Procópio
Jataizinho	Cornélio Procópio
Londrina	Londrina
Nova América da Colina	Cornélio Procópio
Assaí	Cornélio Procópio
São Sebastião da Amoreira	Cornélio Procópio
Apucarana	Londrina
Santo Antônio do Paraíso	Cornélio Procópio
Santa Cecília do Pavão	Cornélio Procópio
São Jerônimo da Serra	Cornélio Procópio
Nova Santa Bárbara	Cornélio Procópio
Marilândia do Sul	Ivaiporã
Califórnia	Londrina
Grupo X - (8 municípios)	
Tomazina	Jacarezinho

Ibaiti	Jacarezinho
Jaboti	Jacarezinho
Pinhalão	Jacarezinho
Figueira	Jacarezinho
Arapoti	Ponta Grossa
Ventania	Ponta Grossa
Japira	Jacarezinho
Grupo XI - (21 municípios)	
Cambará	Jacarezinho
Carlópolis	Jacarezinho
Santa Mariana	Cornélio Procópio
Itambaracá	Cornélio Procópio
Andirá	Cornélio Procópio
Jacarezinho	Jacarezinho
Cornélio Procópio	Cornélio Procópio
Bandeirantes	Cornélio Procópio
Barra do Jacaré	Jacarezinho
Ribeirão Claro	Jacarezinho
Santo Antônio da Platina	Jacarezinho
Santa Amélia	Cornélio Procópio
Abatiá	Cornélio Procópio
Ribeirão do Pinhal	Cornélio Procópio
Joaquim Távora	Jacarezinho
Nova Fátima	Cornélio Procópio
Jundiaí do Sul	Jacarezinho
Guapirama	Jacarezinho
Congonhinhas	Cornélio Procópio
Quatiguá	Jacarezinho
Conselheiro Mairinck	Jacarezinho
Grupo XII - (17 municípios)	
Santa Inês	Maringá
Santo Inácio	Maringá
Porecatu	Londrina
Lupionópolis	Londrina
Centenário do Sul	Londrina
Alvorada do Sul	Londrina
Cafeara	Londrina
Primeiro de Maio	Londrina

Florestópolis	Londrina
Nossa Senhora das Graças	Maringá
Jaguapitã	Londrina
Guaraci	Londrina
Bela Vista do Paraíso	Londrina
Miraselva	Londrina
Prado Ferreira	Londrina
Cambe	Londrina
Rolândia	Londrina
Grupo XIII - (21 municípios)	
Itaguajé	Maringá
Colorado	Maringá
Paranacity	Paranavaí
Lobato	Maringá
Cruzeiro do Sul	Paranavaí
Santa Fé	Maringá
Uniflor	Maringá
Munhoz de Melo	Maringá
Flórida	Maringá
Atalaia	Maringá
Astorga	Maringá
Pitangueiras	Londrina
Ângulo	Maringá
Iguaraçu	Maringá
Mandaguaçu	Maringá
Presidente Castelo Branco	Maringá
Maringá	Maringá
Sabáudia	Londrina
Mandaguari	Maringá
Arapongas	Londrina
Sarandi	Maringá
Grupo XIV - (13 municípios)	
Jardim Olinda	Paranavaí
Paranapoema	Paranavaí
Terra Rica	Paranavaí
Diamante do Norte	Paranavaí
Nova Londrina	Paranavaí
Paranavaí	Paranavaí

Santo Antônio do Caiuá	Paranavaí
Inajá	Paranavaí
Itaúna do Sul	Paranavaí
São João do Caiuá	Paranavaí
Guairaçá	Paranavaí
Alto Paraná	Paranavaí
Nova Esperança	Maringá
Grupo XV - (58 municípios)	
Japurá	Umuarama
Indianópolis	Umuarama
São Tomé	Umuarama
Tapejara	Umuarama
Rondon	Umuarama
São Carlos do Ivaí	Paranavaí
Maria Helena	Umuarama
Nova Olímpia	Umuarama
Guaporema	Umuarama
Paraíso do Norte	Paranavaí
Tamboara	Paranavaí
Tapira	Umuarama
Cidade Gaúcha	Umuarama
Mirador	Paranavaí
Amaporã	Paranavaí
Douradina	Umuarama
Ivaté	Umuarama
Icaraíma	Umuarama
Santa Mônica	Paranavaí
Planaltina do Paraná	Paranavaí
Loanda	Paranavaí
Santa Cruz do Monte Castelo	Paranavaí
Floresta	Maringá
Ivatuba	Maringá
Engenheiro Beltrão	Campo Mourão
Peabiru	Campo Mourão
Marialva	Maringá
Itambé	Maringá
Quinta do Sol	Campo Mourão
Bom Sucesso	Ivaiporã

Fênix	Campo Mourão
Cambira	Ivaiporã
Marumbi	Ivaiporã
Kaloré	Ivaiporã
São João do Ivaí	Ivaiporã
Rio Bom	Ivaiporã
Borrazópolis	Ivaiporã
Lunardelli	Ivaiporã
Lidianópolis	Ivaiporã
Jardim Alegre	Ivaiporã
Ivaiporã	Ivaiporã
Ariranha do Ivaí	Ivaiporã
Arapuã	Ivaiporã
Novo Itacolomi	Ivaiporã
São Pedro do Ivaí	Ivaiporã
Jandaia do Sul	Ivaiporã
Godoy Moreira	Ivaiporã
Doutor Camargo	Maringá
Ourizona	Maringá
Floraí	Maringá
São Jorge do Ivaí	Maringá
Terra Boa	Campo Mourão
Jussara	Umuarama
Santa Isabel do Ivaí	Paranvaí
Nova Aliança do Ivaí	Paranvaí
São Manoel do Paraná	Umuarama
Paiçandu	Maringá
Cianorte	Umuarama
Grupo XVI - (26 municípios)	
Tuneiras do Oeste	Umuarama
Janiópolis	Campo Mourão
Farol	Campo Mourão
Boa Esperança	Campo Mourão
Mamborê	Campo Mourão
Juranda	Campo Mourão
Roncador	Campo Mourão
Campina da Lagoa	Campo Mourão
Nova Cantu	Campo Mourão

Corbélia	Cascavel
Tupãssi	Toledo
Cafelândia	Cascavel
Mato Rico	Pitanga
Braganey	Cascavel
Altamira do Paraná	Campo Mourão
Santa Maria do Oeste	Pitanga
Diamante do Sul	Cascavel
Goioxim	Guarapuava
Nova Laranjeiras	Guarapuava
Marquinho	Guarapuava
Campina do Simão	Guarapuava
Campo Bonito	Cascavel
Guaraniaçu	Cascavel
Moreira Sales	Campo Mourão
Laranjal	Pitanga
Palmital	Pitanga
Grupo XVII - (24 municípios)	
Umuarama	Umuarama
Cruzeiro do Oeste	Umuarama
Xambrê	Umuarama
Pérola	Umuarama
Cafezal do Sul	Umuarama
Perobal	Umuarama
Mariluz	Umuarama
Iporã	Umuarama
Alto Piquiri	Umuarama
Francisco Alves	Umuarama
Brasilândia do Sul	Umuarama
Rancho Alegre d'Oeste	Campo Mourão
Palotina	Toledo
Formosa do Oeste	Toledo
Assis Chateaubriand	Toledo
4° Centenário	Campo Mourão
Jesuítas	Toledo
Nova Aurora	Toledo
Ubiratã	Campo Mourão
Iracema do Oeste	Toledo

Maripá	Toledo
Anahy	Cascavel
Iguatu	Cascavel
Goioerê	Campo Mourão
Grupo XVIII - (22 municípios)	
Terra Roxa	Toledo
Guaira	Toledo
Nova Santa Rosa	Toledo
Mercedes	Toledo
Marechal Cândido Rondon	Toledo
Toledo	Toledo
Quatro Pontes	Toledo
Pato Bragado	Toledo
Entre Rios do Oeste	Toledo
Santa Helena	Toledo
Ouro Verde do Oeste	Toledo
São José das Palmeiras	Toledo
São Pedro do Iguaçu	Toledo
Diamante d'Oeste	Toledo
Vera Cruz do Oeste	Cascavel
Missal	Foz do Iguaçu
Ramilândia	Foz do Iguaçu
Itaipulândia	Foz do Iguaçu
Medianeira	Foz do Iguaçu
São Miguel do Iguaçu	Foz do Iguaçu
Foz do Iguaçu	Foz do Iguaçu
Santa Terezinha de Itaipu	Foz do Iguaçu
Grupo XIX - (5 municípios)	
Céu Azul	Cascavel
Capitão Leônidas Marques	Cascavel
Capanema	Francisco Beltrão
Matelândia	Cascavel
Serranópolis do Iguaçu	Foz do Iguaçu
Grupo XX - (4 municípios)	
Altônia	Umuarama
São Jorge do Patrocínio	Umuarama
Vila Alta	Umuarama
Esperança Nova	Umuarama

Grupo XXI - (4 municípios)	
Querência do Norte	Paranavaí
Porto Rico	Paranavaí
São Pedro do Paraná	Paranavaí
Marilena	Paranavaí

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS RESERVAS LEGAIS

1 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

QUADRO 1

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO INTEGRAL

Nº	DENOMINAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO(S)
01	ARIE do Buriti	Decreto nº 7.456, de 27/11/1990	81,52	Pato Branco
02	ARIE da Cabeça do Cachorro	Decreto nº 7.456, de 27/11/1990	60,98	São Pedro do Iguaçu
03	ARIE Serra do Tigre	Decreto nº 7.456 de 27/11/1990	32,90	Mallet
04	ARIE de São Domingos	Decreto nº 7.456 de 27/11/1990	163,90	Roncador
05	Estação Ecológica Ilha do Mel	Decreto nº 5.454, de 21/09/1982	2.240,69	Paranaguá
06	Estação Ecológica do Caiuá	Decreto nº 4.263, de 21/11/1994	1.427,30	Diamante do Norte
07	Estação Ecológica do Rio dos Touros	Decreto nº 4.229, de 05/06/2001	1.231,05	Reserva do Iguaçu
08	Estação Ecológica de Guaraguaçu	Decreto nº 1.230, de 27/03/1992	1.150,00	Paranaguá
09	Estação Ecológica de Fernandes Pinheiro	Decreto nº 4.230, de 06/06/2001	532,13	Fernandes Pinheiro
10	Parque Estadual das Lauráceas	Decreto nº 729, de 27/06/1979 - alterado Decreto nº 5.894, de 10/10/1989 e Decreto nº 4.362, de 08/12/1994	27.524,33	Adrianópolis, Tunas do Paraná
11	Parque Estadual do Boguaçu	Decreto nº 4.056, de 26/02/1998 e alterado Lei nº 13.979, de 26/12/2002	6.660,64	Guaratuba
12	Parque Estadual Pico Paraná	Decreto nº 5.769, de 05/06/2002	4.333,83	Campina Grande do Sul, Antonina
13	Parque Estadual de Vila Velha	Lei nº 1.292, de 12/10/1953 e Decreto nº 5.767, de 05/06/2002	3.803,28	Ponta Grossa
14	Parque Estadual Serra da Baitaca	Decreto nº 5.765, de 05/06/2002	3.053,21	Piraquara, Quatro Barras
15	Parque Estadual Roberto Ribas Lange	Decreto nº 4.267, de 21/11/1994	2.698,69	Antonina, Morretes
16	Parque Estadual Pico do Marumbi	Decreto nº 7.300, de 24/09/1990	2.342,41	Morretes
17	Parque Estadual Rio Guarani	Decreto nº 2.322, de 19/07/2000	2.235,00	Três Barras do Paraná
18	Parque Estadual do Lago Azul	Decreto nº 3.256, de 30/06/1997	1.749,01	Campo Mourão/Luiziana
19	Parque Estadual da Graciosa	Decreto nº 7.302, de 24/10/1990	1.189,58	Morretes
20	Parque Estadual de Caxambu	Decreto nº 6.351, de 23/02/1979	968,00	Castro
21	Parque Estadual do Pau Oco	Decreto nº 4.266, de 21/11/994	905,58	Morretes
22	Parque Estadual Mata São Francisco	Decreto nº 4.333, de 05/12/1994	832,58	Cornélio Procópio, Santa Mariana
23	Parque Estadual do Guartelá	Decreto nº 2.329, de 24/09/1996	798,97	Tibagi
24	Parque Estadual Mata dos Godoy	Decreto nº 5.150, de 05/06/1989	675,70	Londrina
25	Parque Estadual do Cerrado	Decreto nº 1.232, de 27/03/1992	420,40	Jaguariaíva

26	Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo	Decreto nº 17.790, de 17/06/1965	353,86	Fênix
27	Parque Estadual da Ilha do Mel	Decreto nº 5.506, de 21/03/2002	337,84	Paranaguá
28	Parque Estadual de Campinhos	Decreto nº 31.013, de 20/07/1960	336,98	Cerro Azul, Tunas do Paraná
29	Parque Estadual do Penhasco Verde	Decreto nº 457, de 05/04/1991	302,57	São Jerônimo da Serra
30	Parque Estadual do Monge	Lei nº 4.170, de 22/02/1960	250,02	Lapa
31	Parque Estadual de Palmas	Sem Decreto de Criação	180,12	Palmas
32	Parque Estadual Professor José Wachowicz	Decreto nº 5.766, de 05/06/2002	119,05	Araucária
33	Parque Estadual João Paulo II	Decreto nº 8.299, de 09/05/1986	4,63	Curitiba
34	Reserva Biológica São Camilo	Decreto nº 6.595, de 23/02/1990	385,34	Palotina
35	Reserva Florestal de Jurema (transformado em Parque Estadual Amaporã)	Decreto nº 20.847, de 28/01/1956	204,00	Amaporã
36	Reserva Florestal do Pinhão	Decreto nº 6.023, de 18/01/1983	196,81	Pinhão
37	Parque Florestal do Rio da Onça	Decreto nº 3.825, de 05/06/1981	118,51	Matinhos
38	Parque Florestal de Ibiporã	Decreto nº 2.301, de 30/04/1980	74,06	Ibiporã
39	Parque Florestal de Ibicatu	Decreto nº 4.835, de 15/02/1982	57,01	Centenário do Sul
40	Reserva Florestal de Figueira	Decreto nº 6.351, de 23/02/.1979	100,00	Engenheiro Beltrão

QUADRO 2

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DE USO SUSTENTÁVEL

Nº	DENOMINAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO(S)
01	AEIT do Marumbi	Lei nº 7.919, de 22/10/1984	66.732,99	Antonina, Morretes, São José dos Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Campina Grande do Sul
02	APA Estadual do Passaúna	Decreto nº 458, de 05/06/1991	16.020,04	Araucária, Campo Largo, Campo Magro, Curitiba
03	APA Estadual da Serra da Esperança	Lei nº 9.905, de 27/01/1992	206.555,82	Guarapuava, Inácio Martins, Cruz Machado, Mallet, União da Vitória, Prudentópolis, Irati, Rio Azul, Paula Freitas, Paulo Frontin
04	APA Estadual de Guaraqueçaba	Decreto nº 1.228, de 27/03/1992	191.595,50	Guaraqueçaba
05	APA Estadual da Escarpa Devoniana (Campos Gerais)	Decreto nº 1.231, de 27/03/1992	392.363,38	Jaguariaíva, Lapa, Porto Amazonas, Ponta Grossa, Castro, Tibagi, Sengés, Piraí do Sul, Palmeira, Balsa Nova.
06	APA Estadual de Guaratuba	Decreto nº 1.234, de 27/03/1992	199.596,51	Guaratuba, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul, Morretes, Paranaguá, Matinhos
07	APA Estadual do Rio Pequeno	Decreto nº 1.752, de 06/05/1996	6.200,00	São José dos Pinhais
08	APA Estadual do Rio Iraí	Decreto nº 1.753, de 06/05/1996	11.536,00	Piraquara, Colombo, Quatro Barras, Pinhais
09	APA Estadual Piraquara	Decreto nº 1.754, de 06/05/1996	8.881,00	Piraquara
10	APA do Rio Verde	Decreto nº 2.375,	14.756,00	Araucária, Campo Largo

		de 28/07/2000		
11	Floresta Estadual do Palmito	Decreto nº 4.493, de 17/08/1998	530,00	Paranaguá
12	Floresta Estadual Metropolitana	Decreto nº 4.404, de 13/12/1988	455,29	Piraquara
13	Floresta Estadual do Passa Dois	Decreto nº 6.594, de 23/02/1990	275,61	Lapa
14	Floresta Estadual de Santana	Decreto nº 4.264, de 21/11/1994	60,50	Paulo Frontin
15	Floresta Estadual Córrego da Biguinha	Decreto nº 4.265, de 21/11/1994	23,22	Tibagi
16	Horto Florestal Geraldo Russi	Decreto nº 20.027, de 16/11/1965	130,80	Tibagi
17	Horto Florestal de Jacarezinho	Decreto nº 6.351, de 23.02.1979	96,27	Jacarezinho
18	Reserva Florestal Córrego Maria Flora	Decreto nº 5.513, de 07/10/1982	48,68	Cândido Abreu
19	Horto Florestal de Mandaguari	Decreto nº 6.351, de 23/02/1979	21,53	Mandaguari
20	Reserva Florestal Secção Figueira e Saltinho	Decreto nº 2.442, de 10/02/1986	10,00	Engenheiro Beltrão
21	Reserva Florestal de Saltinho	Decreto nº 2.120, de 08/12/1983	9,10	Telêmaco Borba

QUADRO 3

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAL DE PROTEÇÃO INTEGRAL

Nº	DENOMINAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO(S)
01	Parque Nacional do Iguaçu	Decreto nº 8.556, de 1982 e Decreto nº 1.035, de 10/01/1939	185.262,50	Céu Azul, Matelândia, Medianeira, Foz do Iguaçu, São Miguel do Iguaçu
02	Estação Ecológica de Guaraqueçaba	Decreto nº 87.222, de 31/05/1982	13.638,90	Guaraqueçaba
03	Parque Nacional de Superagui	Decreto nº 97.688, de 25/04/1989 Lei nº 9.513, de 21/11/1997	34.254,00	Guaraqueçaba
04	Parque Nacional de Ilha Grande	Decreto de 30/09/1997	78.875,00	Paraná: Altônia, São Jorge do Patrocínio, Vila Alta, Mato Rico. Grosso do Sul: Mundo Novo, Eldorado, Naviraí, Itaquirai
05	Parque Nacional Saint Hilaire/Lange	Lenº 10.227, de 23/05/2001	25.000,00	Não disponível

QUADRO 4

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAL DE USO SUSTENTÁVEL

Nº	DENOMINAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO(S)
01	Floresta Nacional de Irati	Portaria nº 559, de 23/10/1968	3.495	Teixeira Soares
02	Floresta Nacional do Açungui	Portaria nº 559, de 23/10/1968	728,78	Campo Largo
03	APA Nacional de Guaraqueçaba	Decreto nº 90.883, de 31/01/1985	291.498,00	Guaraqueçaba, Antonina, Paranaguá, Campina Grande do Sul
04	APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	Decreto de 30/09/1997	25.000,00	Paraná: Querência do Norte, Porto Rico, São Pedro do Paraná, Marilena, Nova Londrina, Diamante do Norte.

				Mato Grosso do Sul: Mundo Novo, Eldorado, Naviraí, Itaquiraí
--	--	--	--	--

2. Corredores de Biodiversidade e Conexões com as UC's - Unidades de Conservação

È definido como uma faixa de 5 (cinco) quilômetros a partir de cada margem dos rios que compõem os Corredores da Biodiversidade (Art. 5º do Decreto nº 387/99), e as Conexões entre Corredores da Biodiversidade e Unidades de Conservação definidos no Art. 4º do Decreto nº 3.320/04.

CORREDORES DE BIODIVERSIDADE (Decreto nº 387/99)

I - Corredores Litorâneos e Corredores da Ribeira:

Corredor Tagaçaba - Serra Negra - Guaraqueçaba;
Corredor Cachoeira - Baía de Antonina;
Corredor Nhundiaquara;
Corredor Guaraguaçu - Baía de Paranaguá;
Corredor Cubatão - São João - Baía de Guaratuba;
Corredor Ribeira.

II - Corredores Interiores:

Corredor Paranapanema - Cinzas;
Corredor Tibagi;
Corredor Iguaçu;
Corredor Piquiri;
Corredor Ivaí;
Corredor Paraná.

CONEXÕES ENTRE CORREDORES

Rio Verde - conexão entre o Rio Iguaçu e a APA do Rio Verde;
Rio Palmital - conexão do Corredor Iguaçu e a APA da Serra da Esperança;
Rio Passaúna - conexão entre o Corredor Iguaçu e a APA do Passaúna;
Rio Iraí, Rio Canguiri e Rio Curralinho - conexão entre o Corredor Iguaçu com a APA do Iraí;
Rio do Meio e Rio Iraizinho - conexão entre o Corredor Iguaçu e a Floresta Estadual Metropolitana;
Rio Pequeno - conexão entre o Corredor Iguaçu com a APA do Pequeno;
Rio Itaquí - conexão entre o Corredor Iguaçu com a APA do Piraquara;
Rio das Cobras - conexão entre o Corredor Iguaçu com a RPPN do Corredor do Iguaçu;
Rio Capivari - conexão entre o Corredor Iguaçu com o Parque Estadual do Monge e a Floresta Estadual Passa Dois;
Rio Guaraúba - conexão entre o Corredor Iguaçu com o Corredor Tibagi;
Rio Pitangui e Rio Verde - conexão entre o Corredor Tibagi com a APA da Escarpa Devoniana;
Rio Itararé - conexão entre o Corredor Itararé com a APA da Escarpa Devoniana;
Rio Patos, Rio São Francisco, Rio das Marrecas - conexão entre o Corredor do Ivaí com a APA da Serra da Esperança;

Rio Marrecas e Rio Cachoeira - conexão entre o Corredor Ivaí com o Corredor Piquiri.

Atenção: Este texto não substitui o publicado no D.O.E.PR.