

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

Giovani Amboni

**MÉTODO PARA GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIA
HIDROGRÁFICA COM ADOÇÃO DE INDICADORES SÓCIO-
ECONÔMICO-AMBIENTAIS**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Cadastro Técnico e Gestão Territorial.

Orientador: Professor Dr. Norberto Hochheim

**Florianópolis, SC
2011**

A494m AMBONI, Giovani.

Método para gerenciamento integrado de bacia hidrográfica com adoção de indicadores sócio-econômico-ambientais / Giovani Amboni. – Florianópolis, 2011.

227 p. : il. color. ; 21 cm.

Tese (Doutorado em Engenharia Civil)-Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

Orientador: Prof. Dr. Norberto Hochheim.

1. Ecologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Avaliação de impactos ambientais. 4. Gestão territorial. 5. Cadastro técnico multifinalitário. I. Título.

CDU 624

GIOVANI AMBONI

**MÉTODO PARA GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIA
HIDROGRÁFICA COM ADOÇÃO DE INDICADORES SÓCIO-
ECONÔMICO-AMBIENTAIS**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutor em Engenharia Civil”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 19 de setembro de 2011.

Prof. Roberto Caldas de Andrade Pinto, Ph.D.
Coordenador do Curso

Prof. Norberto Hochheim, Dr. - ECV/UFSC
Orientador

Banca Examinadora:

Prof. Irineu da Silva, Dr. – USP/São Carlos

Prof. Jürgen Wilhelm Philips, Dr.-Ing. - ECV/UFSC

Prof. Francisco Henrique de Oliveira, Dr. - PPGEC

Prof. Pedro Carlos Schenini, Dr. - ADM/UFSC

**Aos pilares, alicerces de minha vida -
meus familiares - .**

AGRADECIMENTOS

Para a realização desta Tese, algumas pessoas merecem destaque por partilharem do mesmo ideal o de contribuir com a busca do Desenvolvimento Sustentável.

Ao Dr. Eduardo Cardoso Promotor do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro pelo incentivo e apoio ao desenvolvimento do Trabalho;

A Rita de Cássia Dutra, pesquisadora, socióloga, pela percepção e sensibilidade no contato com produtores;

Ao Marcelo Oliveira pelo auxílio nas pesquisas e pelo gerenciamento das informações;

Ao Guilherme Zangueline pelo apoio na tabulação dos dados referentes à aplicação da Técnica Delphi.

A ARIVALE (Associação dos Rizicultores da Bacia Hidrográfica do Rio Duna) pelo auxílio prestado a campo na primeira etapa do Projeto e pela disponibilização de estudos técnicos realizados;

A um amigo de caminhada, de lutas e conquistas, Pedro Carlos Schenini.

Ao professor orientador Doutor Norberto Hochheim por possibilitar este sonho, partilhando e construindo com o seu saber, humildade e serenidade que lhe é peculiar;

A minha esposa e filhos, pela compreensão e apoio nesta jornada;

A Deus, que nos permite buscar, por meio da ciência, a real possibilidade de entendermos o meio ambiente e suas correlações.

RESUMO

Atualmente o crescimento acelerado das áreas urbanas é motivado por fatores como o êxodo rural. Este êxodo direciona a atividade da policultura anteriormente desenvolvida pelas famílias, para o cultivo e desenvolvimento de atividades baseadas na monocultura em grandes extensões. A pressão exercida pelas grandes lavouras ocasiona desequilíbrios sócio-econômico-ambientais nas regiões onde ocorrem e, em específico, nas Bacias Hidrográficas inseridas em seu contexto. Esta Tese elaborou método para gerenciamento integrado de bacia hidrográfica com adoção de indicadores sócio-econômico-ambientais, sendo aplicados na Bacia Hidrográfica do Rio Duna com objetivo de efetuar a Gestão da Unidade submetida à pressão exercida pela atividade orizícola. O método proposto analisou, de forma integrada, mapas segmentados, sociais, econômicos e ambientais e consolidou por meio da avaliação de indicadores de gestão de bacias hidrográficas o grau de Vulnerabilidade da Bacia. Os trabalhos foram desenvolvidos tendo por base conceitos e estudos ambientais que possibilitaram apresentar um modelo que visa ao Desenvolvimento Sustentável da área em questão. A Primeira etapa do trabalho proporcionou efetuar cadastro temático a campo de todos os produtores, arrendatários e meeiros moradores da região. Dados primários foram levantados a campo com o objetivo de avaliação de impactos ambientais e consolidação de Mapas Temáticos, como Vulnerabilidade Ambiental e Sócio-Econômica e de Gestão Ambiental Sustentável. Para este estudo foram utilizadas imagens dos satélites QuickBird e LANDSAT, e o software ArcGis. A proposta definida pelo trabalho demonstrou a possibilidade de diagnosticar o meio ambiente por meio de indicadores que avaliaram a fragilidade e sensibilidade do local. A identificação dos indicadores com sua atribuição de valores e atributos foram estudadas ao longo da Tese, para melhor definição dos critérios da pesquisa e metodologia. Foi utilizada como análise multicritério a Técnica Delphi possibilitando ponderar as equações e garantir uma análise multidisciplinar da área em estudo. Os resultados alcançados e as conclusões do estudo permitiram identificar a Vulnerabilidade das Bacias Hidrográficas e buscar a Sustentabilidade Ambiental da região.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Avaliação de impactos ambientais. Gestão territorial. Cadastro temático.

ABSTRACT

Currently the growth of urban areas is motivated by factors like rural exodus. This exodus directs the activity of the policulture previously developed by families for the cultivation and development of activities based on the monoculture in large extensions. The pressure exerted by the large plantations causes environmental and socio-economic imbalance in the regions where it happens and specially in the hydrographic basins inserted in its context. This project aims to elaborate a specific methodology to be applied in hydrographic basins with the purpose of performing the unit management, evaluating the social, economical and environmental aspects in an integrated way, based on the case study of River Duna hydrographic basin, submitted to the pressure exerted by rice plantation activity. The proposed method analyzes in an integrated way the social, economical and environmental segmented maps and consolidates, through the evaluation of specific indicators the sensibility degree of the hydrographic basin. The first stage of the work was executed through the deal established with the State Public Ministry with resources from the Fund for Damaged Assets Reconstitution (FRBL), and offered to perform a technical record of the region, as well as a survey on the specific field data with the purpose to consolidate sensibility and thematic maps. For this assay images from the satellites Quick Bird and LANDSAT were used, as well as the Ark Gis software, acquired with FRBL's resources. The proposal to be defined by this project aims to demonstrate the possibility of evaluating the environment through indicators that evaluate the expectations, fragilities and sensitivity of the studied area. The identification of the indicators with its value attributions and attributes has been studied along this Thesis, for better defining the research criteria and methodology. The Delphi Technique was used as a multicriteria analysis, making it possible to weigh up the equations and ensure a multidisciplinary analysis of the studied area. The reached results and the conclusions of the study will allow us to identify the vulnerability of the River Basins and search for the Environmental Sustainability of the region.

Keywords: Sustainable development. Assessment of environmental impacts. Land management. Multipurpose technical cadastre.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização.....	28
Figura 2 - Caracterização do Cadastro Sócioeconômico.....	49
Figura 3 - Atividades envolvidas na execução do método Delphi	62
Figura 4 - Mosaico referente a fotografias aéreas de 1978	66
Figura 5 - Imagem Quickbird Rio Duna - Mapa 1:15.000.....	67
Figura 6 - Imagem Landsat Rio Duna.....	68
Figura 7 - Imagem Gerada – Vista 3D	70
Figura 8 - Fluxograma com as etapas metodológicas.	72
Figura 9 - Delimitação das Bacias Hidrográficas.....	100
Figura 10 - Delimitação das Propriedades	100
Figura 11 - Mapa da Mata Ciliar Estratificada Vertical – 50 m.....	103
Figura 12 - Segmento do Mapa da Mata Ciliar Estratificada Vertical – 50 m.....	104
Figura 13 - Mapa da Mata Ciliar Estratificada Vertical – 30 m.....	106
Figura 14 - Mapa do Afastamento Legal	108
Figura 15 - Segmento do Mapa do Afastamento Legal.....	109
Figura 16 - Mapa de captação de água / montante e jusante captação CASAN.....	111
Figura 17 - Mapa de Solos	113
Figura 18 - Mapa do Consumo de Água	115
Figura 19 - Mapa de Vulnerabilidade Ambiental.....	117
Figura 20 - Mapa de Consolidação Vulnerabilidade Socioeconômica	119
Figura 21 - Legenda referente ao Mapa de Gestão Sustentável Aplicabilidade do SIG, com a proposição de medidas a serem adotadas.....	122
Figura 22 - Mapa de Gestão Ambiental Sustentável gerado pelo cruzamento dos Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Vulnerabilidade Socioeconômico	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dimensões da Sustentabilidade	35
Quadro 2 - Estrutura conceitual do modelo Pressão-Estado-Resposta-Efeitos proposto pela USEPA	53
Quadro 3 - Cronograma de Ações.....	63
Quadro 4 - Consumo de água por propriedade	75
Quadro 5 - Profundidade e Textura do solo.....	77
Quadro 6 - Ponderação de valores por classe de solos.....	78
Quadro 7 - Afastamento Legal – Lei 4771/65	79
Quadro 8 - Ponderação de Indicadores relacionados ao afastamento Legal.....	79
Quadro 9 - Ponderação do afastamento medido a campo.	80
Quadro 10 - Ponderação de Indicadores quanto a estratificação Vertical da Vegetação.	81
Quadro 11 - Mão de obra permanente e temporária com respectivos índices.	85
Quadro 12 - Bens e respectivos índices	86
Quadro 13 - Máquinas e equipamentos e respectivos índices.....	87
Quadro 14 - Produtividade por safra e respectivos índices	88
Quadro 15 - Endividamento dos agricultores.....	89
Quadro 16 - Tamanho das Propriedades.	93
Quadro 17 - Equação da Vulnerabilidade Ambiental	98
Quadro 18 - Equação Socioeconômico.....	98
Quadro 19 - Equação proposta Modelo de Gestão Integral de Bacia Hidrográfica.	99
Quadro 20 - Validação das Proposições	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Respostas da primeira rodada por painalista para a Equação Socioeconômica	211
Tabela 2 - Compilação de dados da primeira rodada para a Equação Socioeconômica	211
Tabela 3 - Análise dos critérios de corte para a Equação Socioeconômica. (destaque para a variável Bem Estar que não alcançou os critérios).....	212
Tabela 4 - Resultados alcançados através da primeira rodada para a Equação Socioeconômica.....	213
Tabela 5 - Respostas da primeira rodada por painalista para a Equação Ambiental.....	213
Tabela 6 - Compilação de dados da primeira rodada para a Equação Ambiental.....	214
Tabela 7 - Análise dos critérios de corte para a Equação Ambiental. (destaque para a variável Afastamento Legal que não alcançou os critérios)	214
Tabela 8 - Resultados alcançados através da primeira rodada para a Equação Ambiental	214
Tabela 9 - Respostas da primeira rodada por painalista para a Equação Modelo de Gestão	215
Tabela 10 - Compilação de dados da primeira rodada para a Equação Modelo de Gestão	215
Tabela 11 - Análise dos critérios de corte para a Equação Modelo de Gestão.....	216
Tabela 12 - Resultados alcançados através da primeira rodada para a Equação Modelo de Gestão.....	216
Tabela 13 - Respostas da segunda rodada por painalista para a Equação Socioeconômica	217
Tabela 14 - Compilação de dados da segunda rodada para a Equação Socioeconômica	217
Tabela 15 - Análise dos critérios de corte para a segunda rodada sob a equação Socioeconômica	218
Tabela 16 - Resultados alcançados através da segunda rodada para a Equação Socioeconômica.....	218
Tabela 17 - Respostas da segunda rodada por painalista para a Equação Ambiental. (variável Afastamento Legal)	218
Tabela 18 - Compilação de dados da segunda rodada para a Equação Ambiental. (variável Afastamento Legal)	219

Tabela 19 - Análise dos critérios de corte para a segunda rodada para a Equação Ambiental. (variável Afastamento Legal).....	219
Tabela 20 - Resultados alcançados através da segunda rodada.....	220

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nível de Escolaridade	90
Gráfico 2 - Escolaridade dos filhos dos Rizicultores	91
Gráfico 3 - Característica fundiária	92
Gráfico 4 - Tamanho das propriedades	92
Gráfico 5 - Maquinas e Equipamentos	93
Gráfico 6 - Financiamento e Investimento	94
Gráfico 7 - Trabalhadores Fixos.....	95
Gráfico 8 - Salário Fixo.....	95

LISTA DE SIGLAS

AF - Afastamento
AID - Área de Influência Direta
AII - Área de Influência Indireta
ARIVALI - Associação dos Rizicultores da Bacia Hidrográfica do Rio Duna
BC - Bacia de Captação
CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CBHs - Comitês de Bacias Hidrográficas
COMDEMA - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente
CTM - Cadastro Técnico Multifinalitário
EA - Educação Ambiental
EF - Enriquecimento da Fauna
EP - Educação Ambiental na Propriedade
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
MOP - Mão de Obra Permanente
MOT - Mão de Obra Temporária
MPPE - Medidas Propostas Pelo Estudo
OCDE - Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
RDH - Relatório de Desenvolvimento Humano
RMC - Recomposição da Mata Ciliar
RVP - Recomposição da Vegetação da Propriedade
SIG - Sistema de Informações Geográficas
SNGRH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
TAC - Termo de Ajuste de Conduta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
1.1 TEMA E PROBLEMA	27
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	29
1.2.1 Geral	29
1.2.2. Específicos	29
1.3 INEDITISMO DA PROPOSTA	30
1.4 ESTRUTURA DA TESE	31
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	33
2.1 ECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	33
2.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	38
2.3 GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL	40
2.3.1 Gestão Ambiental	43
2.3.2 Gestão Social	44
2.3.3 Gestão Econômica	47
2.4 CADASTRO TERRITORIAL - CT	48
2.5 INDICADORES PARA A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	51
2.5.1. Utilização de indicadores no processo de planejamento	51
2.5.2. Classes dos indicadores	51
2.5.3. Classificação dos indicadores ambientais	52
2.5.4. Seleção de Indicadores	53
2.5.4.1 Ambientais	55
2.5.4.2. Sociais	58
2.5.4.3. Econômicos	59
2.6 TÉCNICA DELPHI	60
3 MATERIAL E MÉTODO	65
3.1 DEFINIÇÃO DE SOFTWARE	65
3.2 IMAGENS / FOTOS	65
3.2.1 Imagem Gerada - Vista 3D	69
3.3 MÉTODO	71
3.3.1 Descrição	71
3.3.2 Estudo Social – Econômico	72
3.3.2.1 Questionário aplicado	73
3.3.3 Estudo Ambiental	73
3.3.3.1 Consumo de água	74
3.3.3.2 Solos do rio duna	75
3.3.3.3 Características e divisão das classes de solos	76
3.3.3.4 Critério para avaliar a capacidade de retenção de água	77

3.3.3.5 Matas ciliares	78
3.3.3.6 Critério para o afastamento legal	79
3.3.3.7 Critério para o estrato quantitativo da mata ciliar	81
3.3.3.8 Critério para avaliar a captação de água.....	81
4 CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA BACIA	
HIDROGRÁFICA DO RIO DUNA	83
4.1 COMPOSIÇÃO DO ESTUDO	83
4.2 DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO-AMBIENTAL POR MEIO DA APLICAÇÃO DE CADASTRO TEMÁTICO	83
4.3 APLICAÇÃO DA TÉCNICA DELPHI.....	96
4.4 RELACIONAMENTO DE PLANO DE INFORMAÇÃO.....	97
4.5 PROPOSIÇÃO DE MONITORAMENTO DOS TERMOS DE AJUSTE DE CONDUTA	99
4.5.1 Mapas individualizados	102
4.5.1.1 Mata Ciliar Estratificação Vertical – 50 metros.....	102
4.5.1.2 Mata Ciliar Estratificação Vertical – 30 metros.....	105
4.5.1.3 Afastamento Legal	107
4.5.1.4 Captação CASAN	110
4.5.1.5 Solos.....	112
4.5.1.6 Consumo de Água.....	114
4.5.2 Mapa de Vulnerabilidade Ambiental	116
4.5.3 Mapa de Vulnerabilidade Socioeconômico	118
4.5.4 Mapa de Gestão Ambiental Sustentável gerado pelo cruzamento entre os Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Vulnerabilidade Socioeconômico.....	120
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	125
6 CONCLUSÕES.....	131
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
APÊNDICE A - Questionário Aplicado aos produtores orizícolas da região.....	149
APÊNDICE B - Questionário DELPHI.....	157
APÊNDICE C – Tabulação do Cadastro Temático Aplicado.....	177
APÊNDICE D - Questionário Delphi – Aplicação da Análise.....	211
1. Técnica Delphi.....	211
1.1. Primeira Rodada.....	211
1.1.1. Equação Socioeconômica	211
1.1.2. Equação Ambiental	213
1.1.3. Equação Modelo de Gestão.....	215
1.2. Segunda Rodada.....	216
1.2.1. Equação Socioeconômica	216
1.2.2. Equação Ambiental.....	218

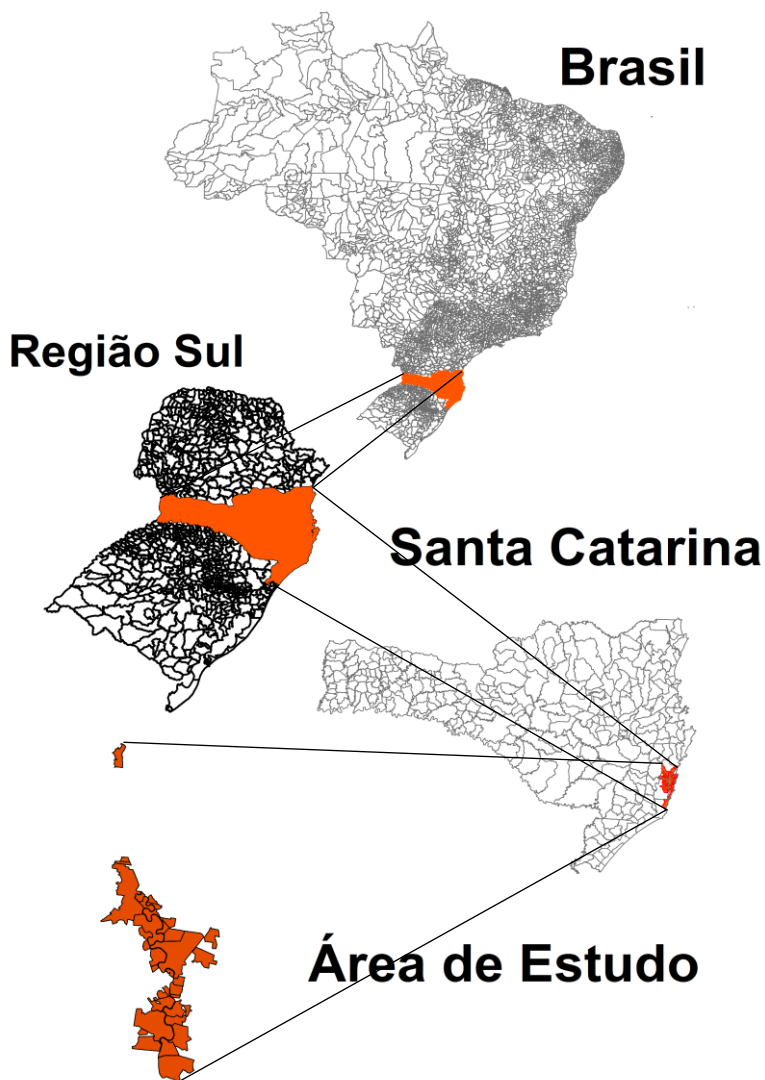
1.3. Equações.....	220
ANEXO A - Característica dos Tipos de Solo.....	221

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA E PROBLEMA

Em Santa Catarina, os solos cultivados com arroz ocupam uma área de 685.000ha, representando 7% da área do estado, localizados principalmente, nas planícies litorâneas, ao sul na divisa com o Rio Grande de Sul, ao norte com a região de Joinville e Itajaí e, pequena parcela, na região de Canoinhas.

Os sistemas de produção devem ser sustentáveis, buscando a preservação do meio ambiente, garantindo a qualidade de vida para a presente e as futuras gerações. Com essa visão, busca-se, na agricultura, o desenvolvimento de novas tecnologias que possibilitem aliar a produtividade à sustentabilidade ambiental. Nesse contexto, a bacia Hidrográfica do Rio Duna e outras da região em estudo, localizadas ao Sul do estado de Santa Catarina, entre os municípios de Paulo Lopes e Imbituba, há algum tempo vem apresentando evidências de sensibilização ambiental decorrentes da atividade agrícola relacionada à rizicultura. Essas Bacias Hidrográficas são circundadas pelo Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, maior unidade de conservação do estado, que deságua na Lagoa Mirim.

Figura 1 - Mapa de Localização

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Em função da Vulnerabilidade Ambiental apresentada efetuou-se um amplo levantamento sócio-econômico-ambiental em (dezenove) 19 propriedades localizadas nas Bacias Hidrográficas onde se avaliaram: solos, composição da mata ciliar, afastamento legal, captação de água, cadastro sócio-econômico e levantamento social das propriedades.

Os levantamentos efetuados permitiram calcular tecnicamente as condições reais da área em estudo, efetuando um diagnóstico ambiental detalhado, relacionado ao ambiente e à atividade produtiva, propondo, de forma técnico-científica, a minimização dos aspectos impactantes na Bacia Hidrográfica.

O cadastro aplicado na região englobou todos os produtores, arrendatários e meeiros moradores da área, inseridos no contexto do trabalho com vínculo direto à atividade orizícola.

Nesse contexto, a proposição apresentada pelo projeto de gestão ambiental possibilitou diagnosticar, por meio de um mapa de gestão sócio, econômico e ambiental integrado, a sensibilidade registrada em cada propriedade inserida nas Bacias Hidrográficas, localizadas no sul do Estado de Santa Catarina entre os municípios de Paulo Lopes e Imbituba.

O Modelo de Gestão apresentado estabeleceu critérios técnicos de análise de Bacias Hidrográficas, com área de drenagem de 544 Km², tendo suas nascentes na Serra do Tabuleiro e o destino de suas águas para a Lagoa do Mirim.

Esse modelo poderá ser aplicado em áreas rurais, em diferentes culturas, propondo uma análise técnica do local em estudo, podendo ser utilizado pelo Ministério Público, Prefeituras, Comitês de Bacias, quando da busca de avaliações precisas para dimensionar a Vulnerabilidade sócio-econômico-ambiental da região.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 Geral

Desenvolver método para gerenciamento integrado de bacia hidrográfica com adoção de indicadores sócio-econômico-ambientais.

1.2.2. Específicos

a) Fazer estudo de caso nas Bacias Hidrográficas para verificar a aplicabilidade do método proposto.

b) Identificar e analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais causados pela atividade produtiva à população inserida na Bacia Hidrográfica em estudo.

c) Elaborar e analisar Mapas Temáticos sobre mata ciliar, afastamento legal, captação de água, solos, consumo de água.

d) Elaborar e analisar informações geradas pelos Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Sócio econômico.

e) Gerar Mapa de Gestão Integrada, pelo cruzamento entre o Mapa de Vulnerabilidade Ambiental e Socioeconômico.

1.3 INEDITISMO DA PROPOSTA

Atualmente, várias propostas ambientais se baseiam na consolidação de estudos que apresentam como base a tecnologia GIS - Sistema de Informações Geográficas. Essa tecnologia permite integrar e consolidar informações em base georreferenciada, possibilitando uma visão ampla ao especialista, quando há necessidade de avaliar um determinado ambiente.

O presente trabalho condensa aspectos ressaltados pela Rio Eco-92, tendo como base as questões sociais, econômicas e ambientais. Possibilita avaliar o ambiente não apenas pelo prisma ambiental mas também diagnosticar o ambiente natural, e, acima de tudo, estabelecer correlação entre as questões sociais, levantadas por meio de cadastro temático aplicado aos moradores e população inseridos no universo do estudo e econômicos, pelos levantamentos técnicos, avaliando a produção, produtividade e bens de consumo.

A presente proposta consolida a análise integrada sócio-econômico-ambiental pela apresentação de mapa único integrado que avalia e apresenta a sensibilidade ambiental do ecossistema e ou área objeto do estudo.

Por visualizar a análise integrada entre os vários fatores é que a presente tese apresenta o aspecto de ineditismo frente aos diagnósticos pontuais, tornando-se um instrumento técnico, capaz de propor a adoção de medidas justas que garantam um ambiente equilibrado.

A análise integrada se consolida pela composição dos vários mapas temáticos em um único mapa de Gestão obtido por meio da modelagem das fórmulas desenvolvidas pela Equipe Multidisciplinar do Grupo Engenharia de Avaliações e Perícias-GEAP/UFSC e pela aplicação da ferramenta ArcGis sobre base de imagem de alta resolução.

O ineditismo da proposta evidencia-se também por apresentar um modelo que permite avaliar pontualmente cada área em estudo em

detrimento de algumas generalidades impostas pela Lei 4771/65 – Código Florestal Brasileiro, que estabelece limites e restrições de forma igualitária para um país com uma diversidade sócio-econômico-ambiental evidenciada de Norte a Sul.

1.4 ESTRUTURA DA TESE

A Tese está estruturada em oito capítulos. No capítulo introdutório, são descritos o tema e problema, os objetivos e ineditismo da pesquisa.

O segundo capítulo apresenta as bases teóricas para o desenvolvimento da pesquisa, com ênfase à gestão territorial e suas subdivisões em gestão ambiental, social e econômica. Foi abordado o cadastro temático e sua aplicabilidade para levantamentos e critérios técnicos a serem efetuados na área. Avaliado o impacto ambiental gerado no ambiente de estudo, o desenvolvimento sustentável, suas origens e inter-relações, a ecologia e eco desenvolvimento. Foram abordados aspectos históricos, conceituais relacionados com critérios sociais, econômicos e ambientais e também problemas ambientais contextualizados. Na sequência, abordou-se a Técnica Delphi como ferramenta decisória para a seleção e quantificação de indicadores.

No terceiro capítulo, explicitam-se os materiais e métodos utilizados. Destaca-se a utilização de “softwares” específicos para correlacionar as informações por meio de sistemas de informações geográficas; imagens de satélites de alta resolução para delinear a área física da pesquisa e servir de base aos estudos e, por fim, a metodologia empregada: social e econômica com destaque para o cadastro temático aplicado a campo e ambiental pelas avaliações efetuadas por meio de indicadores específicos relacionados ao ambiente da bacia hidrográfica.

No quarto capítulo efetua-se a caracterização e avaliação da bacia hidrográfica do Rio Duna, onde é efetuado o diagnóstico sócio-econômico-ambiental da região e a geração do mapa de Gestão Ambiental Sustentável e Aplicabilidade do SIG_ elaborado pelo cruzamento dos mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Vulnerabilidade Socioeconômico.

O quinto capítulo, apresenta o estudo dos indicadores para a elaboração das análises efetuadas na bacia hidrográfica do Rio Duna. Os indicadores são estudados quanto a aspectos ambientais, sociais e econômicos, definindo sua classe e classificação.

No sexto capítulo, são apresentadas as conclusões e recomendações do estudo.

Finalmente, são apresentadas as referências bibliográficas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O meio ambiente e as relações de sustentabilidade devem ser avaliados de forma integrada tanto para ecossistemas naturais como para as submetidas à produção de uma determinada cultura.

Segundo Sanches (2008), “O ambiente é dinâmico. Fluxos de energia e matéria, teias de relações intra e interespecíficas são algumas das facetas dos processos naturais que ocorrem em qualquer ecossistema natural, alterado ou degradado.”

A Sustentabilidade em um ambiente deve avaliar o crescimento populacional, a oferta de serviços e o acesso aos recursos naturais para garantir qualidade de vida à população.

Conforme destaca Schenini (1998), a população tem crescido de forma desordenada, no planeta, acarretando um aumento na demanda de bens e serviços e de muitos outros fatores, como o espaço, o calor, a energia disponível, os recursos não renováveis, a água e os alimentos, todos essenciais à sobrevivência humana na terra.

Entretanto os efeitos mais evidentes desse desenvolvimento são a explosão populacional, ainda fora de controle, a exaustão dos recursos naturais não renováveis, a perturbação da natureza e a introdução de elementos poluidores no meio ambiente.

Segundo diretrizes da Agenda 21 Global, é necessário conferir prioridade ao aumento de capacidade e à mudança de mentalidades, tanto no nível do estado como na sociedade civil.

A década de 80 deu início a debates sobre os limites econômicos, momento em que emerge, com força, a dimensão ambiental como um indicador desses limites. Assim sendo, a questão do desenvolvimento adquire novos rumos a partir dos anos 90, tornando clara a urgência de um novo modelo e práticas do processo civilizatório para além do Estado e das relações econômicas (NASCIMENTO, 2003).

Segundo Metzger et al. (2006, apud FIGUEIRÊDO et al, 2007), vulnerabilidade ou fragilidade ambiental está relacionada com a susceptibilidade de uma área em sofrer danos quando submetida a uma determinada ação. Quanto maior a vulnerabilidade da bacia, menor a chance de recuperação do ambiente. Conhecer a vulnerabilidade de uma área a determinados fatores de pressão ambiental auxilia na priorização de investimentos públicos, normalmente escassos, em diferentes regiões. Segundo o Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC), a vulnerabilidade de uma determinada região está relacionada à natureza

dos fatores que pressionam ou promovem mudanças ambientais, ao grau de sensibilidade do meio, à mudança e a sua capacidade regenerativa.

A necessidade de avaliar de forma integrada questões sociais, econômicas e ambientais passa a ser, nos dias de hoje, uma realidade. Vivemos em um mundo em que as avaliações seguem uma lógica cartesiana e, abstrair holisticamente desse contexto, avaliando o objeto de estudo de forma técnico científica passa a ser o novo desafio.

Quebrar este paradigma é romper com a análise pontual e estabelecer uma nova fórmula e visão que possibilitarão, sobremaneira, buscar solidamente a preservação ecológica e o Desenvolvimento Sustentável.

O enfoque entre os seres vivos e o ambiente natural já era evidenciado por Darwin (1858).

Com o surgimento do conceito de ecologia, segundo relata Paulo Lago (1991), “esta ciência ficou quase sem desenvolvimento até praticamente a década de 30 deste século XX”.

Em 1927, Charles Elton, publicou sua obra “Animal Ecology” abordando a importância da teoria ecológica. Esses relatos demonstram a importância com que o pensamento e as questões ecológicas são evidenciadas ao longo dos anos.

Na década de 70, alguns eventos sensibilizaram governantes e agentes públicos, com destaque para os relatórios do clube de Roma e, principalmente, o conceito que começava a surgir, introduzido por Maurice Strong - O Ecodesenvolvimento - amplamente difundido por Ignacy Sachs, a partir de 1974, (NASCIMENTO, 2003).

Segundo Sachs (1993, apud AMBONI 2001, p 19), para determinado país ou região o ecodesenvolvimento significa o desenvolvimento endógeno e dependente de suas próprias forças, tendo por objetivo responder à problemática da harmonização das metas sociais e econômicas do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos do meio.

Segundo Sachs (1993:14), as dimensões do ecodesenvolvimento são subdivididas em cinco aspectos:

a) Sustentabilidade social: garantir a qualidade de vida da população com base no acesso ao trabalho, à melhor qualificação profissional, e à produção de bens dirigidos, prioritariamente, às necessidades básicas das populações.

b) Sustentabilidade econômica: possibilita um manejo eficiente dos recursos, tendo como base investimentos públicos e privados, e a absorção pela empresa dos custos ambientais.

c) Sustentabilidade ecológica: tem como premissa produzir, respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas, priorizando produção de biomassa, a industrialização de insumos naturais renováveis, a redução de intensidade energética e conservação de energia, assim como o uso de tecnologias limpas.

d) Sustentabilidade geográfica: busca a descentralização espacial, desconcentração e democratização local e regional do poder e uma relação cidade-campo equilibrada.

e) Sustentabilidade cultural: procura soluções adaptadas a cada ecossistema, assim como respeito à formação cultural e comunitária.

Dessa forma, pode-se considerar a relação entre a dimensão e o objetivo proposto por Sachs, de acordo com Montibeller (1993, p.30). Pode-se apresentar essa relação da seguinte forma:

Quadro 1- Dimensões da Sustentabilidade

DIMENSÃO	OBJETIVO
Sustentabilidade Social	Redução das desigualdades sociais
Sustentabilidade Econômica	Aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa
Sustentabilidade Ecológica	Qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações
Sustentabilidade Geográfica	Evitar o excesso de aglomerações
Sustentabilidade Cultural	Evitar conflitos culturais com potencial regressivo

Fonte: Montibeller (1993, p.30).

A Etimologia da palavra sustentabilidade apresenta sua origem no latim e se deriva da palavra “*sustentare*”, que significa suportar; defender, favorecer, auxiliar, manter, conservar em bom estado, fazer frente a, resistir.

Atualmente, sustentabilidade significa algo viável economicamente e que relaciona aspectos sociais e ambientais em seu contexto.

Historicamente, o Desenvolvimento Sustentável vem sendo conceituado ao longo dos anos e observa-se que ganha dimensões

ampliadas com o advento da Rio Eco-92 apresentando uma visão espacial tempo e espaço no delineamento da sustentabilidade.

Entre os anos 40 e 90, o desenvolvimento buscava transformar a vida social, tendo como base as transformações econômicas.

Em 1960 e 1970 os modelos preponderantes contestavam valores relacionados com a concentração das riquezas e com a concentração dos recursos na geração de uma estrutura produtiva.

Na década de 80, a globalização evidencia problemas existentes mundialmente relacionados à fome, ao meio ambiente e econômicos, destacando a necessidade premente de estabelecer-se um equilíbrio e sustentabilidade na avaliação e análise das informações, assim como nas ações propostas em busca de um meio ambiente mais equilibrado.

O conceito desenvolvimento sustentável passou a ser difundido a partir da década de 80, quando a Comissão Brundtland emitiu relatório intitulado “Nosso futuro comum”, (1988) abordando aspectos relacionados com a sustentabilidade ambiental, sendo evidenciada a partir de 1987, ganhando destaque com a Rio-92.

O termo Desenvolvimento Sustentável encerra a visão da possibilidade de desenvolver sem destruir o meio ambiente e propõe mundialmente o compromisso da união entre os países, buscando evitar não apenas os efeitos da destruição ambiental, mas do ambiente global (atmosfera, florestas, oceanos).

Segundo Baroni (1992, apud GOODLAND; ROBERT; LEDOC, 1987),

Desenvolvimento sustentável é definido como sendo um padrão de transformações econômicas estruturais e sociais que otimizam os benefícios sociais e econômicos disponíveis no presente sem destruir, o potencial de benefícios similares no futuro. O objetivo primeiro do Desenvolvimento Sustentável é alcançar um nível de bem estar econômico razoável e equitativamente distribuído que pode ser perpetuamente continuado por muitas gerações humanas. [...] Desenvolvimento Sustentável implica usar os recursos renováveis naturais de maneira a não degradá-los ou eliminá-los, ou diminuir sua utilidade para as gerações futuras [...].

Conforme o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD), novos conceitos surgem e procuram resgatar o princípio da igualdade e justiça social.

Os princípios do desenvolvimento sustentável são os seguintes:

- a) Integrar a conservação da natureza e desenvolvimento;
- b) Satisfazer as necessidades humanas fundamentais;
- c) Perseguir equidade e justiça social;
- d) Buscar a autodeterminação social e a diversidade cultural; e
- e) Manter a integridade ecológica.

Conceitualmente, a definição que é mais aceita e difundida a respeito de Desenvolvimento Sustentável é a de “Buscar as necessidades básicas da atual geração sem comprometer as possibilidades das gerações futuras o fazerem” (BRUNDTLAND, 1988).

Mais que um conceito ou uma teoria, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação em que a exploração de recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e às aspirações humanas. (BRUNDTLAND, 1988).

Segundo Becker (1993, p.113, apud NASCIMENTO, 2003, p.23) desenvolvimento sustentável se alicerça em três pilares básicos:

a) Eficácia no uso dos recursos por meio da utilização da informação e de novas tecnologias em atividades e produtos capazes de consumir menos matérias-primas e energia, em menor tempo, e passíveis de reutilização;

b) Valorização da diferença, necessária à inovação contínua pela diversidade de mercados e recursos, bem como por condições sociais e políticas que potencializam de modo diverso os recursos locais;

c) Descentralização, referente à transferência de decisões e ações a todos os atores envolvidos no processo de desenvolvimento, com definição de direitos e deveres.

Para Schenini (1998), o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico, “sendo todos imbuídos do mesmo espírito holístico de harmonia e responsabilidade comum”.

Atribui-se longo caminho para a sustentabilidade pela complexidade desse termo que, apesar de tão utilizado, ainda não tem uma definição clara. Geralmente o seu uso carece de aprofundamento. Dessa forma, para entender o que é desenvolvimento sustentável, é muito importante abordar alguns aspectos do termo sustentabilidade.

Segundo Buarque 1999 o desenvolvimento sustentável pode ser caracterizado como sendo “um processo endógeno registrado em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos, capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria qualidade de vida da população”.

Com base nessas colocações, verifica-se que a sustentabilidade depende da inter-relação dos aspectos sociais, econômicos e ambientais e do equilíbrio entre as forças que movem a sociedade e o homem com o mercado e o estado. Em uma área não sustentável apresenta-se uma condição de vulnerabilidade, tornando o ambiente susceptível a sofrer danos.

2.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo Goudie (1985, apud KARNAUKHOVA, 2000), define-se impacto ambiental como "mudança sensível, positiva ou negativa, nas condições de saúde e bem estar das pessoas e na estabilidade do ecossistema, do qual depende a sobrevivência humana. Essas mudanças podem resultar de ações acidentais ou planejadas, provocando alterações direta ou indiretamente".

Os impactos ambientais caracterizam-se pela extensão do fenômeno, pela sua durabilidade (tempo) e pela sua intensidade (poder de transformação).

Os estudos de impactos ambientais e sociais consistem em prever os efeitos da atividade humana sobre o meio ambiente e na determinação de procedimentos a serem utilizados preventivamente para mitigar ou evitar os efeitos negativos. Avaliar a intensidade desse impacto significa comparar os valores resultantes de uma atividade com os valores da situação que existiria caso essa atividade não fosse implantada.

Elaborar um diagnóstico ambiental é identificar os problemas presentes na referida área em estudo e analisá-los quanto à interação dos fatores sócio-econômico-ambientais.

Efetuar um diagnóstico ambiental possibilita desenvolver estratégias de ação visando prevenir, controlar e corrigir problemas ambientais.

No prognóstico, contemplam-se as transformações e alterações ambientais em que são descritos quadros prospectivos de uma qualidade ambiental futura com a implantação do empreendimento.

Cada impacto identificado é caracterizado por meio de atributos, permitindo compreender as consequências da inserção do empreendimento:

Quanto à fase de ocorrência: a identificação precisa da fase de ocorrência de um impacto permite a adoção de medidas prévias, consentindo sua minimização, quando se tratar de impacto negativo, ou sua potencialização, quando se tratar de impacto positivo.

Quanto à natureza: diz respeito à qualificação e análise dos efeitos ambientais (Positiva, Negativa e Indeterminada).

Quanto à duração: tempo de ação de um fenômeno sobre os fatores ambientais que o afetam.

Temporário: impacto desaparece após encerrada sua causa.

Permanente: impacto não pode ser revertido com o passar do tempo.

Cíclico: quando os efeitos se manifestam em intervalos de tempos determinados.

Recorrente: impacto desaparece e reaparece de tempos em tempos, sem responder a um padrão definido

Quanto à magnitude de importância: indica a gravidade de um impacto no meio ambiente (grande, médio e baixo impacto).

Para definir a importância de um impacto, devem ser considerados significativos os impactos que:

- Afetem a saúde ou a segurança do homem;
- Afetem a oferta ou a disponibilidade de empregos ou recursos à comunidade local;
- Afetem a média de determinados parâmetros ambientais (ex: qualidade do ar fora dos padrões estabelecidos pela legislação para a proteção da saúde);
- Modifiquem a função dos ecossistemas ou coloquem em riscos espécies raras ou ameaçadas (significância ecológica);
- O público considere importante.

Quanto à probabilidade de ocorrência: caracteriza chance de ocorrência de um fenômeno ambiental a partir da ocorrência de, pelo menos, uma atividade transformadora. Impactos inerentes à atividade modificadora do ambiente têm, obviamente, ocorrência certa. Entretanto existem os impactos de ocorrência incerta, que dependem de uma combinação de fatores para se manifestar.

Quanto ao início de sua manifestação: é a propriedade de um fenômeno ambiental tornar-se mais ou menos intenso pela continuidade de ação das mesmas fontes que lhe deram origem (imediato, médio ou longo prazo).

Quanto à possibilidade de reversão: é a chance de neutralização do fenômeno pelo retorno do comportamento e da funcionalidade dos fatores afetados ao seu estado primitivo.

Reversível: caso existam e sejam adotadas medidas capazes de anular completamente seus efeitos.

Irreversível: quando não existem medidas capazes de anular um impacto totalmente.

Quanto a possibilidade de potencialização: este atributo aplica-se somente a impactos positivos e diz respeito a sua possibilidade de aumentar ou não os seus efeitos benéficos ao ambiente. Ex: aumento da atividade econômica durante a construção do empreendimento.

Sinergia entre os impactos: sinergia é a capacidade de dois ou mais fenômenos ambientais, em interação, gerarem alterações ambientais.

Relevância com respeito às determinações legais: (legislação local e/ou nacional). São itens em que há dispositivos legais que caracterizam o interesse social em sua conservação.

Ex: bens tombados, espécies consideradas raras ou ameaçadas de extinção, certos biomas (Mata atlântica).

A importância do ambiente afetado: avalia o contexto em que está inserido o ambiente social e economicamente.

O nível de preocupação pública: identifica o grau de preocupação da sociedade vinculada a questões relativas às áreas em estudo.

Repercussões nacionais: reflexo das atividades nacionalmente.

2.3 GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL

O Ordenamento Territorial é um desafio conceitual e depende de aspectos políticos associados às mudanças de natureza do Estado e do Território, considerando-se como principais sujeitos territoriais o estado, a sociedade civil e os agentes privados.

Para a correta orientação sobre o Ordenamento Territorial, a ser sugerido nesta Tese, é imprescindível o entendimento sobre aspectos relacionados ao território, à gestão territorial, ao desenvolvimento regional e ao planejamento territorial.

Segundo Antonio Moraes em anais da Oficina sobre A Política Nacional de Ordenamento Territorial (2005).

Os territórios são entidades históricas, que expressam o controle social do espaço por uma dominação política institucionalizada. Os territórios modernos são resultados de domínios estatais, e o Estado moderno é um Estado territorial (com uma base física definida). Tal base pode ser caracterizada como sendo “território usado”, os espaços efetivamente apropriados, conforme conceituação de Milton Santos e Maria Laura Silveira (2001) ou como “fundos territoriais” (áreas de soberania nacional ainda não incorporadas no tecido do espaço produtivo). O território é uma materialidade terrestre que abriga o patrimônio natural de um país, suas estruturas de produção e os espaços de reprodução da sociedade (lato sensu). É nele que se alocam as fontes e os estoques de recursos naturais disponíveis para uma dada sociedade e também os recursos ambientais existentes. E é nele que se acumulam as formas espaciais criadas pela sociedade ao longo do tempo (o espaço produzido). Tais formas se agregam ao solo onde foram construídas, tornando-se estruturas territoriais, condições de produção e reprodução em cada conjuntura considerada.

Podemos também considerar de forma histórica o território, que absorve a sociedade e as transformações que advêm das relações que entre eles se estabelecem, tornando possível se falar em “território usado” (SANTOS; SILVEIRA, 2001). O conceito de território vem, gradualmente, sendo alterado e, ultimamente, a referência e o conceito adotados por Becker (1993) vêm tomando vulto. Destaca-se que território é a apropriação efetiva ou simbólica de um espaço.

Para garantir a preservação do espaço físico-territorial e a diversidade ambiental, instrumentos ambientais legais foram gradualmente sendo desenvolvidos no Brasil.

Leis e regulamentos estão entre os instrumentos mais importantes para transformar o meio ambiente e o desenvolvimento de políticas em ação, não só por meio de métodos de “comando e controle”, mas também como uma estrutura normativa para o planejamento econômico e instrumento de mercado. O processo legal que deve facilitar o progresso para padrões sustentáveis de desenvolvimento está geralmente desproporcional à escala e ao ritmo das mudanças sociais e econômicas e ao grau de participação pública e à transparência nas decisões necessárias a esse processo. (UNITED NATIONS, 1992, p. 06)

A Legislação Ambiental brasileira é uma das mais complexas do mundo, abrangendo aspectos legais relacionados tanto ao meio biótico, como ao abiótico.

A consolidação das leis brasileiras foi determinada gradualmente, sendo o Estatuto da Terra - Lei Nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, um marco conceitual, definindo imóvel rural, propriedade familiar, módulo rural, minifúndio e latifúndio e, principalmente, o Código Florestal Brasileiro - Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que estabelece os princípios norteadores da preservação ambiental no território brasileiro.

A defesa do patrimônio natural ficou evidenciada na constituição Federal de 1988, em seu artigo 225 - “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Para assegurar a efetividade desse direito, a Carta Magna incumbe ao poder público uma série de ações que promovam a proteção do meio ambiente, assegurando a preservação do ambiente natural, sendo que em seu artigo 24 define como atribuição da União, dos Estados e Distrito Federal legislar concorrentemente sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente, controle da poluição, proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico, paisagístico, responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

Diante da abrangência da legislação ambiental estabelecida pela Lei 4771/65 e alterada pela lei Nº 7803 de 18 de julho de 1989, nesta última década, estados e municípios desenvolveram e aprimoraram instrumentos que buscam garantir a preservação ambiental para os vários biomas brasileiros.

Esses instrumentos de ordem administrativa como formação de Conselhos de Meio Ambiente municipais (COMDEMA), estaduais (CONSEMA) e federais (CONAMA), de caráter consultivo e ou deliberativo buscam assegurar tecnicamente aspectos estabelecidos ou não pela legislação. Da mesma forma, a criação de Códigos Ambientais pelos estados, cumprindo dispositivo constitucional de legislar concorrentemente com a federação e estados, proporcionaram a possibilidade de assegurar a preservação do meio ambiente socialmente justo e sustentável, definindo o novo direcionamento ambiental estabelecido nessa última década.

2.3.1 Gestão Ambiental

Segundo Sánchez (2008), Gestão Ambiental é um conjunto de medidas de ordem técnica e gerencial que visam a assegurar que o empreendimento seja implantado, operado e desativado em conformidade com a legislação ambiental e outras diretrizes relevantes, a fim de minimizar os riscos ambientais e os impactos adversos, além de maximizar os efeitos benéficos.

A Gestão Ambiental proposta é constituída por um conjunto de estratégias e orientações, visando ao delineamento do uso, à ocupação e ao desenvolvimento da área estudada, no caso específico - as Bacias Hidrográficas.

A elaboração dessa proposta tem como base os seguintes eixos temáticos:

- gestão ambiental e o ordenamento territorial;
- desenvolvimento sustentável;
- ecologia e eco-desenvolvimento;
- cadastro sócio-econômico;
- infra-estrutura para a produção.

O Modelo de Gestão Ambiental proposto tem o objetivo de implementar uma nova forma de avaliação da Sensibilidade de Bacias Hidrográficas pautado na valorização das potencialidades do patrimônio natural, sócio-ambiental, destacando aspectos relacionados à geração de emprego e à renda; viabilização da atividade produtiva – rizicultura; uso sustentável dos recursos naturais com a manutenção do equilíbrio ecológico.

Gestão ambiental é um conjunto de ações que têm o objetivo de garantir a correta utilização/exploração dos recursos ambientais (naturais, econômicos e socioculturais) para proporcionar o Desenvolvimento Sustentável.

Segundo Sánches (2008), três (3) condições devem ser atendidas para o sucesso de um Plano de Gestão: a primeira é a preparação criteriosa do plano de gestão, devidamente orientado para atenuar os impactos adversos significativos; a segunda condição é o envolvimento das partes interessadas na elaboração do plano e a terceira condição para o sucesso de um plano de gestão ambiental é sua adequada implementação, dentro de prazos compatíveis.

A gestão ambiental integra, portanto, uma política ambiental de planejamento e gerenciamento ambiental, definidos a seguir:

Política ambiental: conjunto de princípios doutrinários que envolvem as aspirações sociais e/ou governamentais no que diz respeito à regulamentação ou à modificação do uso, controle, proteção e conservação do ambiente;

Planejamento ambiental: estudo prospectivo quanto à adequação do uso, controle e proteção do ambiente às aspirações sociais e/ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma política ambiental, por meio da coordenação, compatibilização, articulação e implementação de projetos de intervenção estruturais e não estruturais;

Gerenciamento ambiental: conjunto de ações cuja finalidade é regular o uso, controle, proteção e conservação do ambiente e avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela política ambiental.

2.3.2 Gestão Social

Dentre as áreas de abrangência da gestão social, tem-se como exemplos a exclusão temporária ou definitiva da produção social de pessoas aptas ao trabalho e necessitadas de renda, ou seja, o desemprego, o abandono de crianças e de idosos, por parte dos familiares, até a falta de abrigo para indigentes e enfermos físicos ou mentais.

Segundo LIEGS - Laboratório Interdisciplinar de Estudos em Gestão Social, citando França Filho (2003), “a emergência da gestão social na agenda do debate público e mediático indica duas tendências: a primeira, o termo tem se prestado as mais variadas interpretações e carece de maior precisão conceitual; a segunda, mais do que uma tendência, reflete uma constatação: a maior visibilidade do termo esta

associado a própria ascensão da discussão sobre o terceiro setor que chama atenção para o papel de organizações privadas atuando com objetivos públicos”.

Assim, a conceituação de gestão social pode seguir dois caminhos distintos. O primeiro deles é o da “negação” de outras formas de gestão (a gestão pública governamental, a gestão empresarial), em que se pode conceituar a gestão social, não a partir do que ela é, mas sim a partir do que ela não é. O outro modo, o da “afirmação” de sua particularidade, trata a gestão de modo a distinguir a gestão privada da gestão pública.

Tal raciocínio é o mesmo que auxiliou a definição do “Terceiro Setor”. Cabe salientar que esta considera o Estado como primeiro setor, as empresas o segundo setor da sociedade e todas as organizações que não pertencem nem ao primeiro e nem ao segundo setor configuram o chamado Terceiro Setor. Dessa forma, a gestão dessas organizações pode ser chamada de gestão social, já que seria diferente do modo de gestão das organizações do primeiro setor (gestão pública) e das organizações do segundo setor (gestão privada).

A visão da gestão social por oposição simples e linear a outros meios de gestão pública e empresarial tendem a descaracterizar politicamente a gestão, incluindo-a em um amplo leque de experiências de um mesmo modelo de inúmeras características possíveis da gestão social, mais ou menos próximas da lógica do lucro e do interesse estratégico corporativo.

O Terceiro Setor pode incluir desde ONGs (Organizações Não-Governamentais) e associações com fins específicos, como as que lutam pelo respeito aos direitos humanos ou pela prevenção à AIDS e fundações ou organizações instituídas por empresas privadas.

Segundo Tenório (2006)

o entendimento acerca de gestão social vem reforçar suas características políticas, contrapondo-a a gestão estratégica. Esse modelo de gestão é um tipo de ação social utilitarista, fundada no cálculo de meios e fins e implementada através da interação de duas ou mais pessoas, na qual uma delas tem autoridade formal sobre a(s) outra(s). A gestão social contrapõe-se à gestão estratégica à medida que propõe um gerenciamento mais participativo, dialógico, no qual o processo decisório é exercido por meio de diferentes sujeitos sociais.

Tal método de gerir, ainda segundo o mesmo raciocínio, pressupõe o método sugerido por Jürgen Habermas (1987, apud BARBACENA), em que há um acordo acerca das decisões e esse só é alcançado graças às capacidades de argumentação e deliberação decididas de maneira democrática.

Para Moura et al. (2004), as características específicas das organizações sociais orientam a construção de empreendimentos, de modo que seja salutar a reflexão sobre a existência de gestões diferentes para cada uma das três lógicas: a utilitária, a burocrática e de reciprocidade.

As especificidades das organizações sociais definem, assim, o modelo de gestão:

[...] as instituições que operam sob o signo da solidariedade, da ajuda mútua, das relações de proximidade e vizinhança representam um amplo espectro de natureza associativa atuando no espaço da sociedade civil organizada. A substantividade é a racionalidade que mais motiva a atuação destas organizações. A grande novidade é que consideramos a gestão destes empreendimentos distinta da gestão empresarial (recorre ao universo da iniciativa privada) e da gestão pública (recorre ao espaço dos organismos públicos estatais). Tal gestão seria a denominada gestão social ou gestão dos empreendimentos que atuam no campo social. (MOURA et al. 2004, p.4).

O Estado tem por objetivo a construção da cidadania em uma relação de direitos e deveres. Assim, há um ideal na lógica estatal que influencia o modelo da gestão pública e as práticas que, por razões históricas e sociais, nunca foram efetivamente convenientes ao contexto brasileiro. O Estado brasileiro pode ter, em muitas de suas ações sociais, enfoque assistencialista e clientelista. Porém esse comportamento não permite o abandono da primeira função política do Estado: construir relações com base na cidadania, cuja racionalidade não é instrumental, mas puramente substantiva.

De acordo com França Filho (2007), a “economia solidária é abordada como uma tecnologia social, ou seja, um instrumento ou ferramenta para geração de trabalho, renda e para a promoção de

desenvolvimento sustentável em territórios caracterizados por alto grau de vulnerabilidade e exclusão social”.

Para Moura et al. (2004), percebem-se alguns fatores que, incondicionalmente, tratam da especificidade da gestão social. São eles a relação da lógica da empresa privada e a inversão da prioridade do fim econômico mercantil pelo fim social, bem como a relação da gestão pública em promover ações não apenas assistencialistas de distribuição das necessidades básicas da população.

Assim, ressalta-se que os diferentes tipos de expressões de gestão social, discutidas e apresentadas por autores diversos, visam a uma particularidade, de modo a tentar definir, a especificar a ação das organizações sociais.

2.3.3 Gestão Econômica

Segundo Bogнар (1991), a mera reunião de recursos, sejam eles naturais, tecnológicos, monetários, não garante a eficácia e a eficiência do processo produtivo. Surge, portanto, a necessidade de um processo estruturado, de um modelo de gestão.

O modelo de Gestão Econômica engloba as seguintes fases: Planejamento Estratégico, Planejamento Operacional, Programação, Execução e Controle. Esse processo torna-se fundamental para uma tomada de decisões econômicas na empresa (GUERREIRO, 1989).

O Planejamento Estratégico

está direcionado para a definição do negócio em que a empresa está ou estará, e o tipo de empresa que é ou será, isto é, seus objetivos, para tanto, são explicitadas as estratégias, definidas de forma ampla e global, que irão suportar a consecução destes objetivos. (BOGNAR, 1991).

O Planejamento Operacional é executado após a realização do Planejamento Estratégico, com diretrizes e cenários identificados a serem atingidos. Para a execução dos mesmos, necessita-se do planejamento operacional, que significa a identificação, a integração e a avaliação dos métodos de ação e na eleição de um plano de ação a ser implementado.

Importante salientar que dentro do Modelo de Gestão Econômica, o planejamento operacional deve ocorrer com a participação dos responsáveis pelas áreas da empresa ou propriedade, conseguindo,

assim, reunir as condições operacionais adequadas para a elaboração do mesmo.

As etapas subsequentes são programação, execução e controle.

De acordo com Catelli (1993), programação para efeitos de gestão, envolve a elaboração de planos alternativos, de modo a não prejudicar, em casos excepcionais, o planejamento estratégico determinado anteriormente.

A execução trata da efetiva realização do projeto e o consumo dos recursos disponíveis para determinada atividade, de modo a propiciar a concretização do planejamento operacional e estratégico.

Na concepção de Catelli e Guerreiro (1993), "O controle deve ser executado nas áreas operacionais elencando aspectos relacionados a administração das áreas operacionais e envolvendo a empresa como um todo: avaliação de desempenho global e analítica." De acordo com Bognar (1991), o controle envolve quatro etapas: prever os resultados das decisões na forma de medidas de desempenho; reunir informações sobre o desempenho real; comparar o desempenho real com o previsto e verificar quando uma decisão foi deficiente e corrigir o procedimento que a produziu e suas consequências, quando possível.

O referido autor afirma, também, que os controles necessitam ser fundamentados nos planos. Devem ser claros, completos, concisos e integrados, objetivando maior eficiência. Dessa forma, os gestores precisam de um sistema que irá propiciar o fornecimento de informações sobre o planejado e sobre o real, permitindo a comparação e acompanhamento da evolução dos objetivos.

De acordo com Guerreiro, o sistema de informação para gestão econômica tem como premissa tanto buscar a eficiência, quanto a eficácia, implicando a adoção de um método que possibilite a análise das variáveis do processo, dando maior segurança à tomada de decisão por meio de uma base de dados mais efetiva.

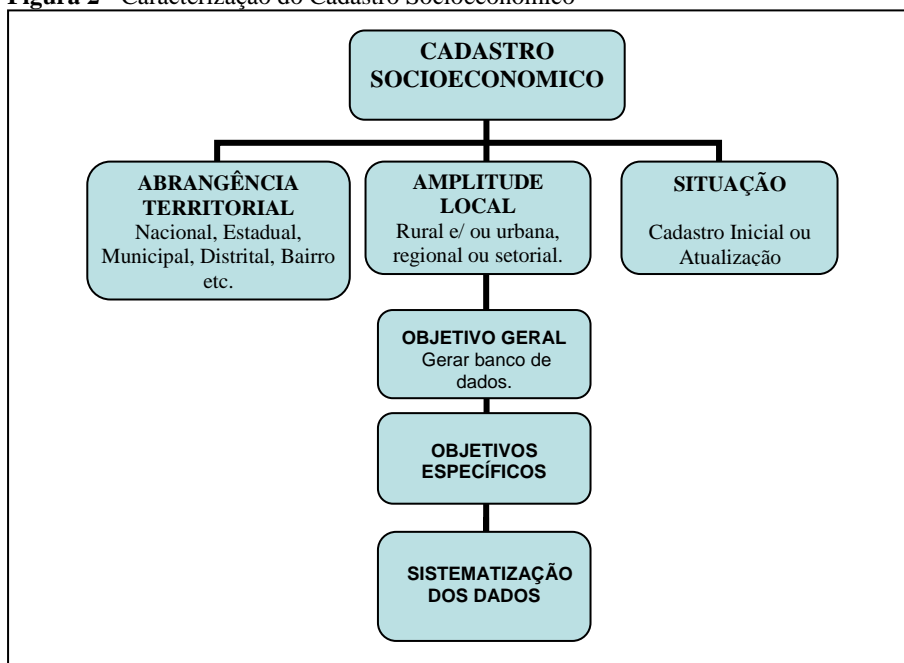
2.4 CADASTRO TERRITORIAL - CT

Segundo Cadastro Multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana, organizado por Erba et al. (2005), o "Cadastro Territorial é um registro público sistematizado dos bens imóveis de uma jurisdição contemplado nos seus três aspectos fundamentais: o jurídico, o geométrico e o econômico. A instituição tem por objeto coadjuvar a publicidade e garantir os direitos reais, efetuar uma justa e equitativa distribuição das cargas fiscais e servir de base indispensável para o planejamento do ordenamento territorial e da obra pública. Isto

pressupõe uma metodologia para instrumentá-lo, uma longa e complexa tarefa para executá-lo, uma organização administrativa para conservá-lo e um aporte constante de informações para mantê-lo atualizado.”

O detalhamento do cadastro deve ter como base os mapas temáticos específicos, com informações e seus detalhamentos. Informações socioeconômicas são partes da base descritiva desses mapas constituídos a partir da configuração de um cadastro de informações. A caracterização do cadastro sócioeconômico pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2- Caracterização do Cadastro Sócioeconômico



Fonte: Próprio autor, 2011.

Segundo Hochheim (1993), o Cadastro Técnico é um inventário público de todas as parcelas de terreno e dos imóveis de uma região, e reúne inúmeras informações que podem orientar uma gestão, possibilitando a cobrança de tributos (cadastro fiscal e imobiliário); inventário de terras; gerar dados para SIG; agilização em desapropriações; avaliação de imóveis; base cartográfica para serviços públicos externos e subterrâneos (água, luz, gás, telefone, transporte,

segurança, etc.); limites políticos entre municípios; e para garantir a propriedade imobiliária (posicionamento espacial, registro cadastral literal, registro legal cartorial).

Segundo Abrantes (1998), o termo SIG (Sistema de Informações Geográficas) tem sido utilizado tanto para referir genericamente um sistema de informação que contempla características relativas a localizações espaciais, como para referir um tipo determinado de produtos comerciais, especialmente vocacionados para a realização de sistemas que envolvem dados, representando localizações geográficas.

O SIG é uma importante ferramenta de auxílio ao analista na tomada de decisão. Possibilita utilizar recursos computacionais, processar informações e imagens georreferenciadas com precisão e associar informações geográficas em uma base digital.

A execução do cadastro socioeconômico possibilita uma abrangente fonte de informações de um determinado espaço geográfico constituindo condição importante para conhecer e acompanhar os indicadores de qualidade de vida de seus moradores.

A consolidação das informações socioeconômicas constitui um fator preponderante no processo de decisão sobre o uso das terras, portanto, fundamental para a tomada de decisão. Permite identificar os cenários e construir sistemas de informações para orientar e sustentar as decisões da administração pública.

O Cadastro técnico multifinalitário-CTM representa a aquisição de informações adequadas, sendo necessário para tanto o levantamento de dados para a realização de um inventário, cujas características técnicas e metodológicas variam em função das características apresentadas pelos sistemas envolvidos.

Cadastro Multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana, organizado por Erba et al. (2005, apud FIG - INTERNATIONAL FEDERATION OF SURVEYARS, 1995) descreve que o “Cadastro é um sistema de informação territorial, normalmente baseado em parcelas, que registra interesses sobre a terra, como direitos, restrições e responsabilidades. Ainda acrescenta que o Cadastro pode ser estabelecido para arrecadação, legal e, ou, de apoio ao planejamento, buscando sempre o desenvolvimento social e econômico, destacando, porém, que não existe a necessidade de pensar em um Cadastro uniforme para todos os países ou jurisdições”.

O CTM, por sua característica, apresenta-se como um mecanismo de monitoramento do espaço físico e da realidade sócio-econômico-ambiental, proporcionando estudos relacionados ao manejo das questões ambientais. Apresenta um diagnóstico rápido e atualizado das

informações relativas ao uso do solo de uma determinada região, caracterizando seu impacto sobre o ambiente.

2.5 INDICADORES PARA A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

2.5.1. Utilização de indicadores no processo de planejamento

Segundo Magalhães Júnior (2007) em Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos,

os indicadores devem possuir certas qualidades que justifiquem sua escolha: simplicidade, nível de acessibilidade social (compreensão por diferentes setores da sociedade), objetividade, flexibilidade, relevância, base técnico-científica, condições analíticas, mensurabilidade (dados facilmente disponíveis, em escalas temporais e custos aceitáveis), qualidade dos dados e comparabilidade com outros indicadores.

Os indicadores devem demonstrar:

- O passado, estado atual, tendências social, econômica e ambiental;
- Nível de satisfação social relacionada a programas e a políticas;
- Relevância espacial em função dos objetivos (local, regional, nacional e internacional...);
- Caráter do indicador quanto aos objetivos: problemas ou soluções, metas, meios ou resultados;
- Nível de satisfação, aceitabilidade e atração do indicador para a sociedade.

2.5.2. Classes dos indicadores

- Indicadores Socioeconômicos e de qualidade de vida (saúde, emprego, renda, educação, habitação, transporte, demandas x recursos, satisfação, bem estar...);
- Indicadores Ecológicos (biodiversidade, unidades de conservação, proteção ambiental...);

- Indicadores de estrutura política/legal/institucional;
- Indicadores ambientais (afastamento legal, mata ciliar, fauna, avifauna, vegetação na propriedade...);
- Indicadores hidrológicos (fluxos e estoques, disponibilidade e qualidade de água);
- Indicadores demográficos (estado e dinâmica populacional, pressão sobre os recursos naturais);
- Indicadores de desenvolvimento sustentável (tentam aproximar-se da mensuração do nível de conformidade das políticas e modelos de gestão em relação ao desenvolvimento sustentável: crescimento econômico, proteção ambiental e justiça/equidade social).

2.5.3. Classificação dos indicadores ambientais

De acordo com a classificação da OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, os Indicadores Ambientais podem ser sistematizados pelo modelo *Pressão-Estado-Resposta (PER)*, que se apresenta em três grupos chaves de indicadores:

- Pressão – Os indicadores de pressão sobre o meio ambiente descrevem as pressões exercidas pelas atividades humanas sobre o meio ambiente (sistemas ambientais) e sobre os recursos naturais. Ex. lançamento de poluentes, resíduos;
- Estado – Referem-se à qualidade do meio ambiente e à qualidade e quantidade dos recursos naturais em horizonte espaço/tempo. Ex. exposição da população a certos níveis de poluição ou a um ambiente degradado, o estado da fauna e da flora, reservas de recursos naturais;
- Resposta – Avaliam as respostas da sociedade às alterações e preocupações ambientais, bem como a adesão a programas e/ou à implementação de medidas em prol do ambiente; podem ser incluídos nesse grupo os indicadores de adesão social, de sensibilização e de atividades de grupos sociais importantes.

A estrutura conceitual do modelo Pressão-Estado-Resposta-Efeitos foi proposto pela Agência de Proteção do Ambiente Norte-americana, USEPA.

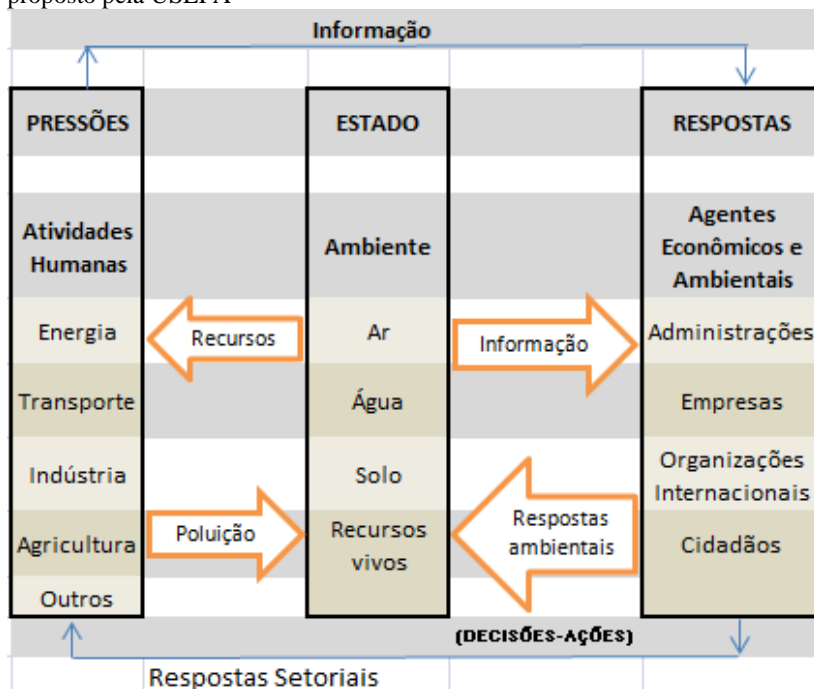
Segundo Kraemer (2004),

o modelo PER baseia-se na idéia de que as atividades humanas exercem pressões sobre o meio ambiente e afetam a sua qualidade e a quantidade de recursos naturais (estado): a sociedade responde a essas mudanças, adotando políticas ambientais, econômicas e setoriais, tomando consciência das mudanças ocorridas e a elas adaptando o seu comportamento (resposta da sociedade).

Este modelo auxilia tomadores de decisão a perceber a interdependência entre meio ambiente e sociedade.

Abaixo estrutura conceitual do modelo, demonstrando as interações existentes entre meio ambiente, atividades humanas e fatores econômicos.

Quadro 2 - Estrutura conceitual do modelo Pressão-Estado-Resposta-Efeitos proposto pela USEPA



Fonte: OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, (2003).

2.5.4. Seleção de Indicadores

Os indicadores fornecem uma interpretação das informações e têm a função de auxiliar na tomada de decisões. São modelos simplificados da realidade com a capacidade de facilitar a compreensão dos fenômenos, de aumentar a capacidade de comunicação de dados brutos e de adaptar as informações à linguagem e aos interesses locais de quem irá tomar a decisão.

Segundo Sánches (2008), “Uma maneira prática de descrever o futuro do meio ambiente afetado é por meio de indicadores ambientais convenientemente escolhidos. Indicadores têm uso crescente em planejamento e em gestão ambiental, e são úteis em várias partes dos estudos de impacto: no diagnóstico, na previsão de impactos e no monitoramento.”

Um indicador exige uma ou mais unidades de medida (tempo, área, etc.) e, muitas vezes padrões para referenciar sua interpretação. Os padrões são valores que expressam os limites em que a ocorrência de um indicador deve ser ou não nociva ao meio ambiente ou ao homem.

Segundo Magalhães Junior, (2007), “os indicadores são informações de caráter quantitativo resultantes do cruzamento de pelo menos duas variáveis primárias (informações espaciais, temporais, ambientais, etc.)”

Dessa forma, um indicador é uma ferramenta de mensuração, utilizada para levantar aspectos quantitativos e ou qualitativos de um dado fenômeno, com vistas à avaliação, objetivando a tomada de decisão.

Para que possam ser aplicados, devem, necessariamente, ser normalizados e que sua produção histórica conserve a mesma norma, ou forma de medida, a fim de permitir a comparabilidade.

Os indicadores de desempenho buscam medir a eficiência e a eficácia de uma unidade de informação e tendem a medir a rapidez do fornecimento (eficiência), a exatidão do fornecimento (eficácia) e o custo unitário do fornecimento (custos).

A Norma ISO 14031 (ISO, 1999-a) foi formulada com o objetivo de estabelecer Avaliações de Desempenho Ambiental (EPE – Environmental Performance Evaluation) para empresas. Uma Avaliação de Desempenho Ambiental é um processo de gestão interna à empresa, constituindo-se em ferramenta destinada a prover a gestão da empresa com informações reais e mensuráveis em relação a uma base e/ou a critérios estabelecidos, que mostrarão se, ao longo do tempo, o desempenho ambiental da empresa está indo ao encontro desses

parâmetros. Dessa maneira é necessário reconhecer as limitações dos indicadores antes de utilizá-los.

Os indicadores nem sempre possibilitam a correta mensuração de parâmetros, tais como: quantificação de processos, fenômenos e principalmente em se tratando de aspectos subjetivos. Os indicadores também possuem outras limitações, como as relativas à mensuração de efeitos sinérgicos ou cumulativos na natureza. Indicadores isolados, interpretados de forma fragmentada, são igualmente perigosos no sentido de fornecer falsas imagens da realidade.

Importante destacar que indicadores locais e regionais devem ser valorizados tendo em vista a necessidade de compreensão do contexto socioeconômico e ambiental que condiciona os decisores, bem como os valores e percepções humanas.

A escolha de indicadores exige muitas vezes a diferenciação de seus graus de importância ou a sua ponderação, objetivando avaliar quais são essenciais para alcançar os objetivos delineados. A atribuição de pesos pode ocorrer, levando-se em conta uma série de critérios e técnicas estatísticas, mas muitas vezes a ponderação passa pela incorporação de algum nível de arbítrio ou subjetividade nos critérios de avaliação (MAGALHÃES JUNIOR, 2007).

Alguns fatores devem ser avaliados na escolha dos indicadores, dentre os quais:

- interesses político, econômico e social;
- integração institucional e sociedade da informação em rede;
- capacitação/mobilização dos decisores e democratização de informações;
- estrutura financeira;
- prioridades de gestão;
- representatividade;
- disponibilidade de dados;
- estabilidade;
- rastreabilidade.

2.5.4.1 Ambientais

Os indicadores ambientais funcionam como uma ferramenta de acompanhamento de estratégias de ação sobre o meio ambiente por meio de análise sistemática dos desvios temporais e/ou espaciais de uma

situação de referência. Com este acompanhamento podemos verificar a eficiência de ações e estabelecer programas de ações (metas).

As análises a que se destinam o estudo buscam avaliar a Vulnerabilidade das Bacias Hidrográficas submetidas à produção orizícola. Aspectos relacionados à legislação ambiental devem ser focados, considerando o que determina a Lei (Código Florestal Lei Nº 4771/65), efetuando correlação “do legal” do que está efetivamente sendo desenvolvido na prática. Esse indicador -afastamento legal- possibilita identificar as propriedades que se encontram de acordo ou em desacordo com a necessidade legal.

Partindo do afastamento legal, deve-se observar que a Lei, no seu estrito significado, indica afastamentos, sem correlacioná-los à vegetação existente de mata ciliar, motivo esse de vital importância para manter e preservar as características físicas ao longo do curso de água. Para evidenciar essa avaliação, foram destacados dois indicadores de Estratificação da vegetação de Mata Ciliar, sendo um considerando locais específicos no rio que necessitam de afastamento de cinquenta (50) metros para que a partir desses possa ser efetuado o início das atividades agrícolas e outro considerando rios que necessitam de afastamento de trinta (30) metros. Os indicadores Mata Ciliar Estratificada 50m e Mata Ciliar Estratificada 30m consideram os afastamentos previstos legalmente, correlacionando-os, então, à vegetação predominante no estrato sugerido.

A busca de indicadores adequados para avaliar as Bacias Hidrográficas garante um diagnóstico preciso da área em estudo.

Dentre os Indicadores ambientais de água, o presente estudo adotou como indicador de consumo de água o cálculo do consumo total de água por propriedade. Destaca de forma indireta o grau de comprometimento do usuário do recurso hídrico em minimizar gastos excessivos de água pela adoção de práticas sustentáveis norteadas pela conscientização ambiental. Outro indicador de qualidade de água a ser utilizado estará relacionado aos produtores localizados a montante ou a jusante da captação de água para consumo efetuada pela CASAN. Esse indicador reflete quais produtores lançam seus efluentes residuais oriundos das quadras de produção de arroz diretamente ao corpo hídrico, podendo interferir substancialmente na qualidade da água. Alguns outros indicadores de água poderiam ser utilizados para refinar o estudo, caso houvesse a necessidade, sendo que se poderia adotar a taxa de oxigênio dissolvido em um recurso hídrico, os conceitos de demanda de oxigênio em relação à matéria orgânica, sendo utilizadas as Demandas

Bioquímica de Oxigênio (DBO) e a química (DQO), mas que para as análises de sustentabilidade ambiental não necessitaram ser avaliadas.

Quanto aos indicadores de solo, o presente estudo busca, por meio de avaliações, definir a aptidão agrícola a que se destinam os solos da Bacia Hidrográfica. Solos com maiores teores de argila em sua composição apresentam maior capacidade de retenção de água do que solos arenosos mais favoráveis à infiltração. Diretamente ligada a essa questão, encontra-se a cultura do arroz irrigado que necessita de lâmina de água superficial ao solo para o cultivo adequado da cultura. O indicador tipo de solo representa tecnicamente quais solos são mais aptos à produção de arroz, correlacionando ao estudo aspectos relacionados à morfologia dos mesmos, tais como horizontes texturais, profundidade, porosidade e composição.

Em relação à poluição das águas, um dos aspectos mais importantes, em países em desenvolvimento, está relacionado com o lançamento de esgotos domésticos “in natura” nos corpos de água, sem nenhum tipo de tratamento, representando elevado potencial de transmissão de doenças de veiculação hídrica. Esse indicador será destacado nos aspectos sociais em que, por meio de cadastro temático aplicado aos moradores, se identificam aspectos relacionados ao sistema de tratamento de efluentes domésticos pela adoção de filtro, fossa e sumidouro.

Poder-se-ia citar alguns outros indicadores possíveis de serem utilizados no estudo como destacados abaixo, mas que, em virtude da complexidade do tema, não serão abordados, tendo em vista que a especificidade sugerida pelos mesmos indica sua utilização em áreas industrializadas e/ou com maior densidade populacional. Destacam-se como exemplos:

- Oxigênio encontrado dissolvido nas águas, que provém naturalmente, de processos cinéticos de transferências gasosas e fotossintéticas, sendo fundamental para a sobrevivência das comunidades aquáticas aeróbicas, que necessitam do oxigênio para seus mecanismos de respiração. O teor de oxigênio dissolvido (OD) nas águas varia em função da temperatura da água e da pressão atmosférica. Por esses motivos, o OD, também pode ser um indicador de carga orgânica;
- As bactérias do grupo coliformes são ainda consideradas os principais indicadores de contaminação fecal, tendo grande importância para relacionar qualidade de água com saúde;

- Na contaminação das águas, deve-se considerar a toxidez da mesma, que abrange as seguintes substâncias: amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, fenóis, mercúrio, nitritos, nitratos e zinco;
- Os conceitos de demanda de oxigênio em relação à matéria orgânica, sendo utilizadas as Demandas Bioquímica de Oxigênio (DBO) e a química (DQO).

Já os agrotóxicos são outra forma de poluição que também vêm agravando, cada vez mais, a contaminação dos solos. São substâncias químicas, herbicidas, inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, bactericidas, vermífugos, hormônios e adubos químicos, usados na lavoura, pecuária e mesmo no ambiente doméstico. Entretanto, o questionário aplicado aos produtores não possibilitou definir esse critério com confiabilidade, tendo em vista o receio dos proprietários, arrendatários e meeiros em prestar essa informação.

2.5.4.2. Sociais

Segundo Januzzi, (2002),

um indicador social é uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). [...] Os indicadores sociais se prestam a subsidiar as atividades de planejamento público e formulação de políticas sociais nas diferentes esferas de governo, possibilitam o monitoramento das condições de vida e bem-estar da população por parte do poder público e sociedade civil e permitem aprofundamento da investigação acadêmica sobre a mudança social e sobre os determinantes dos diferentes fenômenos sociais.

O questionário aplicado, no presente estudo, foi elaborado para avaliar de forma direta e indireta aspectos relacionados à vida da população residente na Bacia Hidrográfica.

Os indicadores elaborados para atender às metas do presente trabalho são baseados no índice de desenvolvimento humano - IDH.

Esse conceito de IDH refere-se à base do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), publicado anualmente e parte do pressuposto de que para aferir o avanço de uma população, não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para os diversos países do mundo. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente bem-estar infantil. Os indicadores referentes ao IDH quantificam índices relacionados à pobreza, à renda do chefe de família, ao imóvel e condições, ao saneamento básico, à alfabetização, ao nível de escolaridade, à educação, aos filhos na escola, à esperança de vida, ao nível social, às possibilidades e acessos, à natalidade, aos programas materno infantis.

2.5.4.3. Econômicos

A Norma ISO 14031 (ISO, 1999-a) foi formulada com o objetivo de estabelecer Avaliações de Desempenho Ambiental (EPE – Environmental Performance Evaluation) para empresas, constituindo-se em ferramenta destinada a prover a gestão da empresa/ unidade com informações reais e mensuráveis em relação a uma base e/ou a critérios estabelecidos.

Para avaliar e definir indicadores específicos, foi efetuado estudo da norma ISO 14031 e definiu-se que indicador de produção demonstraria a expectativa direta de ganhos com a atividade e que necessitaria de indicador que avaliasse a correlação entre produção x tecnologia x conscientização. Surge, então, o indicador de produtividade, demonstrando a associação entre produção em toneladas ou sacas/ hectare (unidade de área) e que, certamente, reflete o grau de conscientização do rizicultor por usar tecnologias apropriadas ao desempenho de sua safra.

Relacionado ao tema, evidencia-se a necessidade de auferir o grau de financiamento de cada produtor. Esse fator é de suma importância para a sustentabilidade, tendo em vista que utilizar o solo gradualmente com grau de endividamento insustentável desequilibraria economicamente o agricultor. Dessa forma, não possui condições de arcar com custos financiados e ambientalmente por exaurir o solo, sem

retirar do mesmo o equilíbrio econômico sugerido. Surge, por isso, o indicador de endividamento.

2.6 TÉCNICA DELPHI

Para efetuar a ponderação dos indicadores estudos devem ser desenvolvidos, possibilitando definir e correlacionar os mesmos por meio da mesma unidade para facilitar a modelagem e interpretação dos dados.

A Técnica DELPHI vem sendo utilizada frequentemente em processos de gestão, tendo como base modelos participativos, evidenciados nos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs). Na elaboração dos Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos, Antônio Pereira Magalhães Junior (2007) destaca que o trabalho baseou-se na investigação e na discussão do potencial informativo dos indicadores como instrumentos de gestão pelos CBHs no Brasil. A metodologia foi desenvolvida com base na aplicação de um painel de especialistas (Técnica Delphi), na investigação da experiência francesa de gestão da água e utilização de indicadores e no desenvolvimento de um suporte metodológico de auxílio às decisões para os CBHs, a partir de um estudo de caso

Essa técnica é um método baseado em painéis, reuniões ou grupos de especialistas, sendo que, com sua utilização, a gestão participativa da seleção a ponderação dos indicadores é evidenciada. A ampla participação é preconizada pela Lei 9.433/97 que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e evidencia a gestão participativa como um de seus princípios.

Na técnica Delphi, há uma consulta a um grupo de especialistas a respeito de eventos futuros por intermédio de um questionário, que é repassado continuadas vezes até que seja obtida uma convergência das respostas, um consenso, que represente uma consolidação do julgamento intuitivo do grupo. Pressupõe-se que o julgamento coletivo, ao ser bem organizado, é melhor do que a opinião de um só indivíduo.

O Delphi é uma técnica de aplicação rápida e de custos reduzidos, que avalia problemas complexos e passível de aplicação em diferentes cenários.

A utilização desse método é recomendável quando não se dispõe de dados quantitativos, ou quando esses não podem ser projetados para o futuro com segurança.

O processo, segundo Linstone e Turoff (1975), existe em duas formas distintas, o Delphi Convencional (lápiz e papel) e a Conferência Delphi.

No processo convencional, um ou mais facilitadores elabora um questionário que é enviado e avaliado por certo grupo. O moderador estrutura e interpreta as respostas e, com base nos resultados, pode desenvolver um novo questionário. O grupo pode reavaliar suas respostas iniciais com base no exame das respostas da primeira etapa do painel. O processo continua até haver certo grau de concordância que atenda aos objetivos propostos.

Na Conferência Delphi, os moderadores podem ser substituídos por computadores programados para compilar as respostas e os resultados. Nessa forma, há uma maior agilidade na sequência de “*rounds*” do painel, pois o processo ocorre continuamente e em tempo real. Essa versão tem a desvantagem de exigir que as características do processo sejam definidas no início, enquanto que no processo convencional as características podem ser ajustadas pelo moderador.

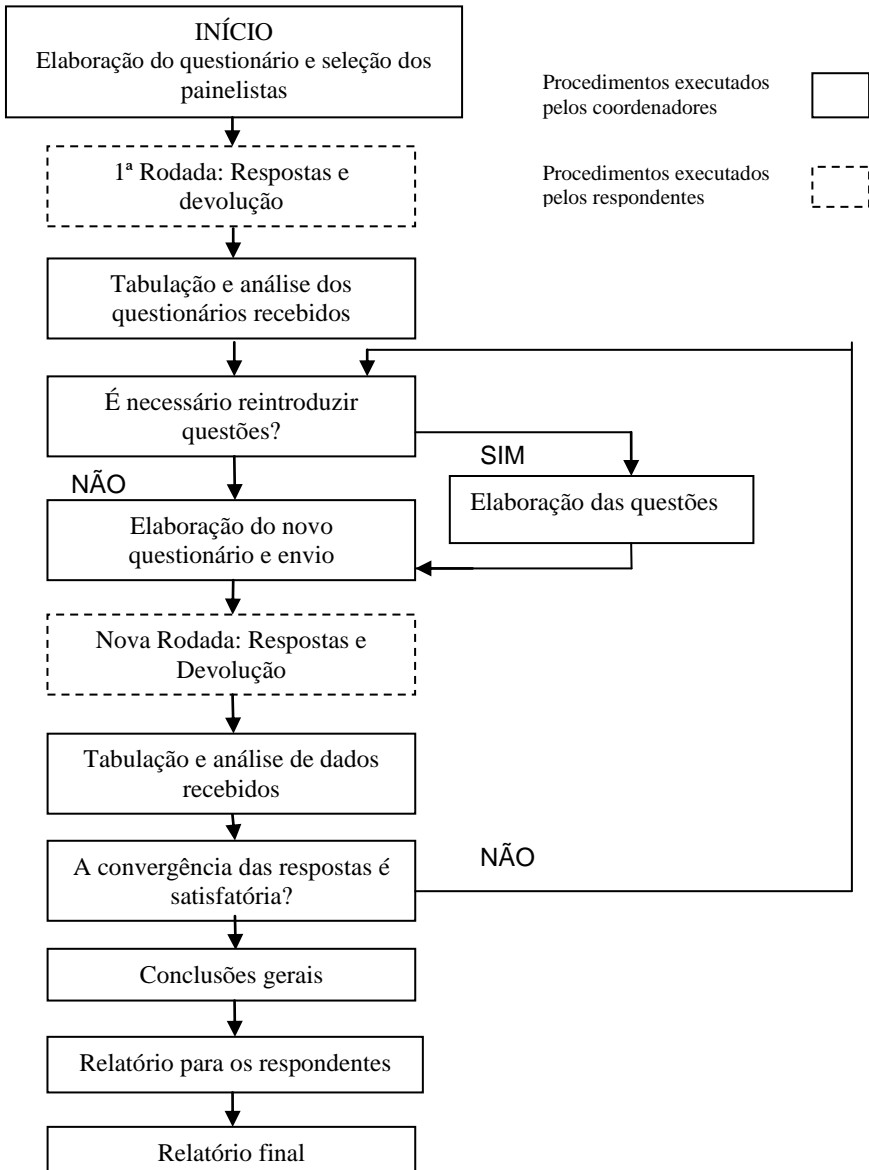
No Delphi, os indivíduos não são obrigados a responder a todas as questões. Os julgamentos também podem ser confidenciais, ou seja, uma pessoa pode não participar, se não se sente bem ou opta a participar de um aspecto específico do problema.

Sequência básica de execução de uma pesquisa Delphi se resume na troca de informações e opiniões entre os respondentes, o anonimato das respostas, e a possibilidade de revisão de visões individuais sobre o futuro, diante das previsões e argumentações dos demais respondentes, com base em uma representação estatística da visão do grupo.

A confirmação da escolha da técnica Delphi em confronto com outras técnicas de previsão deve se dar em função das características do estudo, tais como a inexistência de dados históricos e a necessidade de abordagem interdisciplinar.

A equipe coordenadora do Delphi deve procurar informações sobre o tema, recorrendo à literatura especializada e a entrevistas com técnicos do setor. Deve, então, estruturar um primeiro modelo do questionário. A sequência básica de atividades envolvidas na execução da técnica Delphi é ilustrada na figura 2, a seguir.

Fica a cargo do especialista estabelecer os critérios de corte para tabulação do questionário. Essa norma torna mais ou menos rígida a ponderação dos indicadores e envolve um percentual de convergência das respostas, bem como, uma análise de variação delas dentro da faixa estabelecida. A partir da análise dos critérios de corte, alcançando-se os propostos, pode-se chegar ao valor final das variáveis das fórmulas.

Figura 3 - Atividades envolvidas na execução do método Delphi

Fonte: Próprio autor, 2011.

A segunda rodada do questionário Delphi apresenta, obrigatoriamente, os resultados do primeiro questionário, possibilitando que cada respondente reveja sua posição face à previsão e argumentação do grupo, em cada pergunta.

As rodadas sucedem-se até que seja atingido um grau satisfatório de convergência. No mínimo duas rodadas são necessárias para caracterizar a técnica Delphi, sendo raros os estudos que apresentam mais de três rodadas.

A seguir cronograma de ações desenvolvidas quando da aplicação da técnica Delphi.

Quadro 3 - Cronograma de Ações

CRONOGRAMA DE AÇÕES			
Atividades a serem Desenvolvidas	1º mês	2º mês	3º mês
1. Seleção dos Especialistas			
2. Elaboração dos Questionários			
3. Respostas e Avaliação			
4. Tabulação e Análise dos Questionários Recebidos			
5. Elaboração de Novo Questionário			
6. Respostas e devolução			
7. Análise dos Resultados			
8. Relatório aos respondentes			
9. Relatório com a ponderação dos Indicadores			

Fonte: Próprio autor, 2011.

O método Delphi deve ser desenvolvido sendo aplicado a uma equipe multidisciplinar que avaliará as questões elaboradas. A abrangência de técnicos ligados aos setores governamentais, não governamentais e da iniciativa privada na composição dos analistas ampliará a visão da área e a percepção do estudo.

Na segunda etapa de elaboração do método, a equipe de coordenação lista todos os indicadores sócio-econômico-ambientais que estejam relacionados com a linha de pesquisa, baseando-se nas premissas já mencionadas.

A continuidade do processo envolve a tabulação dos resultados oriundos da aplicação dos questionários.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 DEFINIÇÃO DE SOFTWARE

Foi utilizado o software ArcGis 9.1, utilizado para elaboração de estudos, possibilitando a inserção de mapas e a interface entre dados numéricos com imagens e planilhas.

3.2 IMAGENS / FOTOS

Imagem QuickBird, OrtoQuickColor, Fusão de 3 Bandas Multiespectrais, resolução de 2,40 m e uma banda Pancromática com resolução de 0,60 m + Arquivos RPB's (Coeficientes polinomiais que permite que imagem seja ortorretificada). Resolução Radiométrica wd8 bits. Composição: cores naturais. Área 134 km² sobre as regiões de: Imaruí, Imbituba e Paulo Lopes /SC. Datas: 12/08/2003 – 17/07/2005 – 08/04/2006 – 14/05/2006. Foi efetuada uma composição das imagens para formar uma base única, tendo em vista que as datas representam recortes das Bacias Hidrográficas.

Imagem Sintética Landsat 7 ETM nível 1 G de correção geométrica. Composição 543 + 8. Órbita / Ponto 220/79. Data 10/03/2002; quadrante D

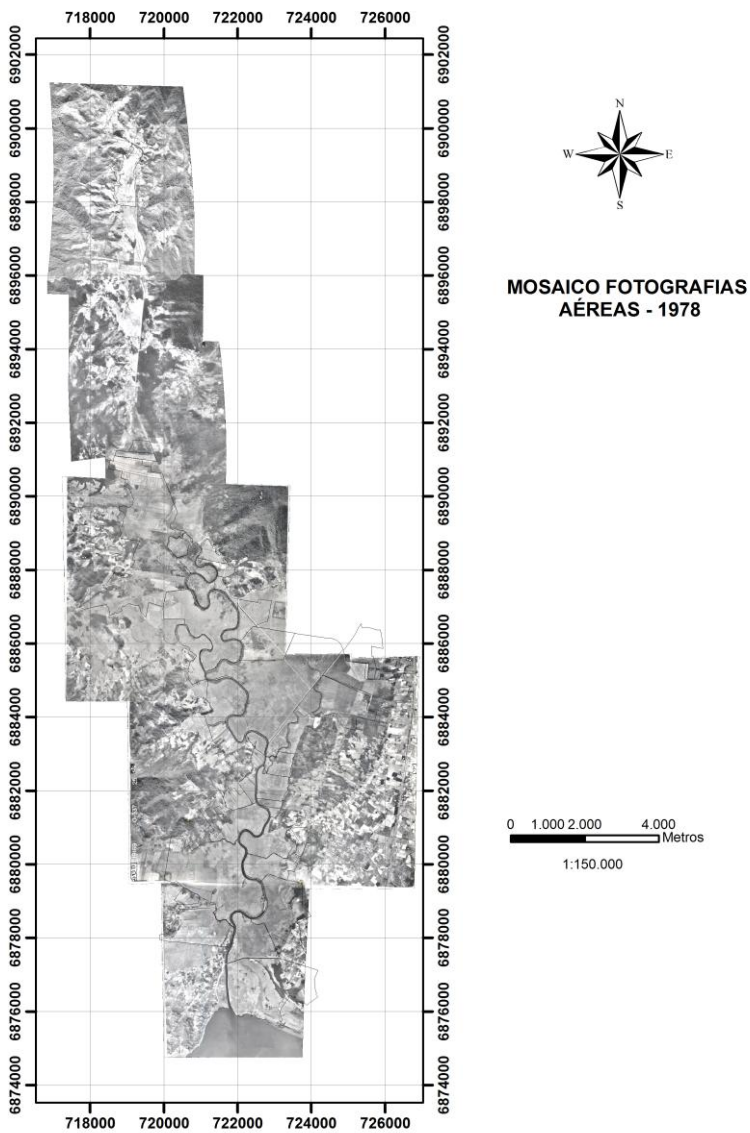
Fotos aéreas 1978 na escala 1:50.000 adquiridas na secretaria de planejamento do Estado de Santa Catarina.

Com a utilização das fotos foi possível avaliar a recomposição natural das encostas e se houve aumento da degradação da mata nativa.

O tamanho do pixel escolhido foi de 1 metro para estipular uma escala de visualização melhor.

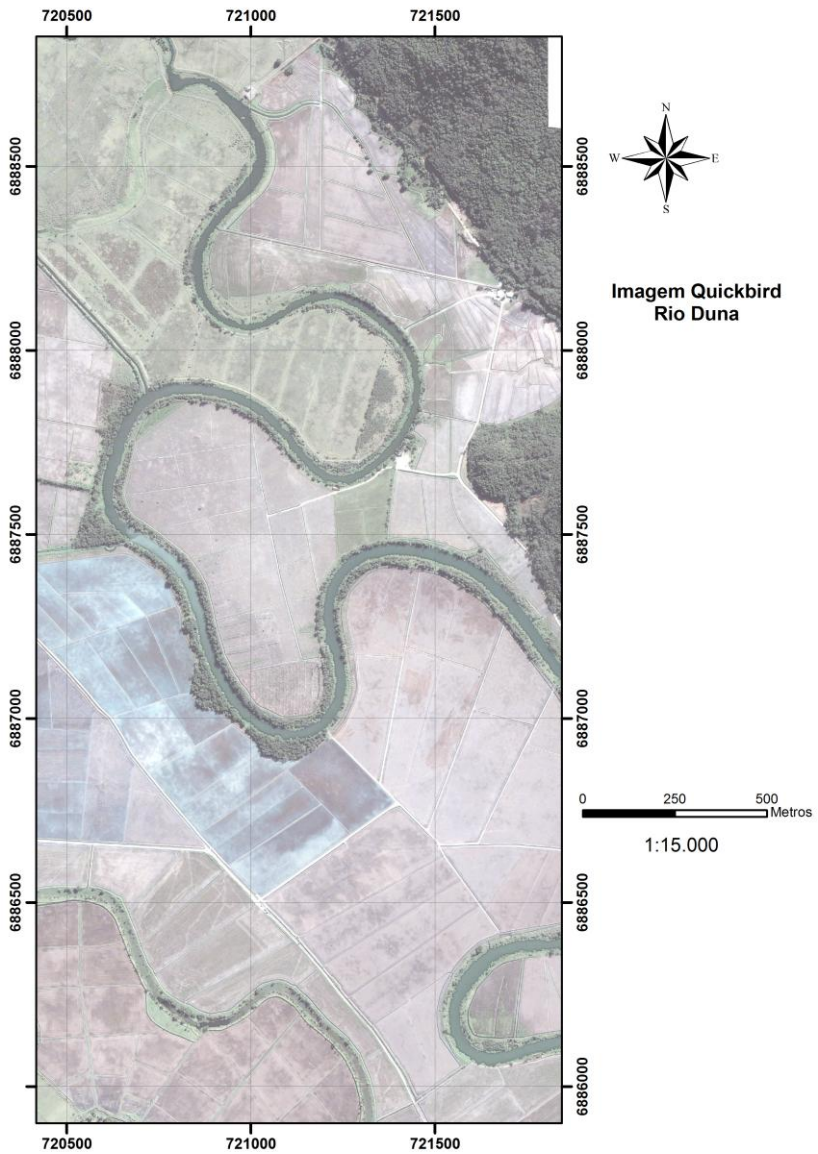
Na sequência:

- Mosaico referente a Fotografias aéreas de 1978 extraídas do programa ArcReader;
- Imagem Quickbird - Rio Duna;
- Imagem Landsat - Rio Duna

Figura 4 - Mosaico referente a fotografias aéreas de 1978

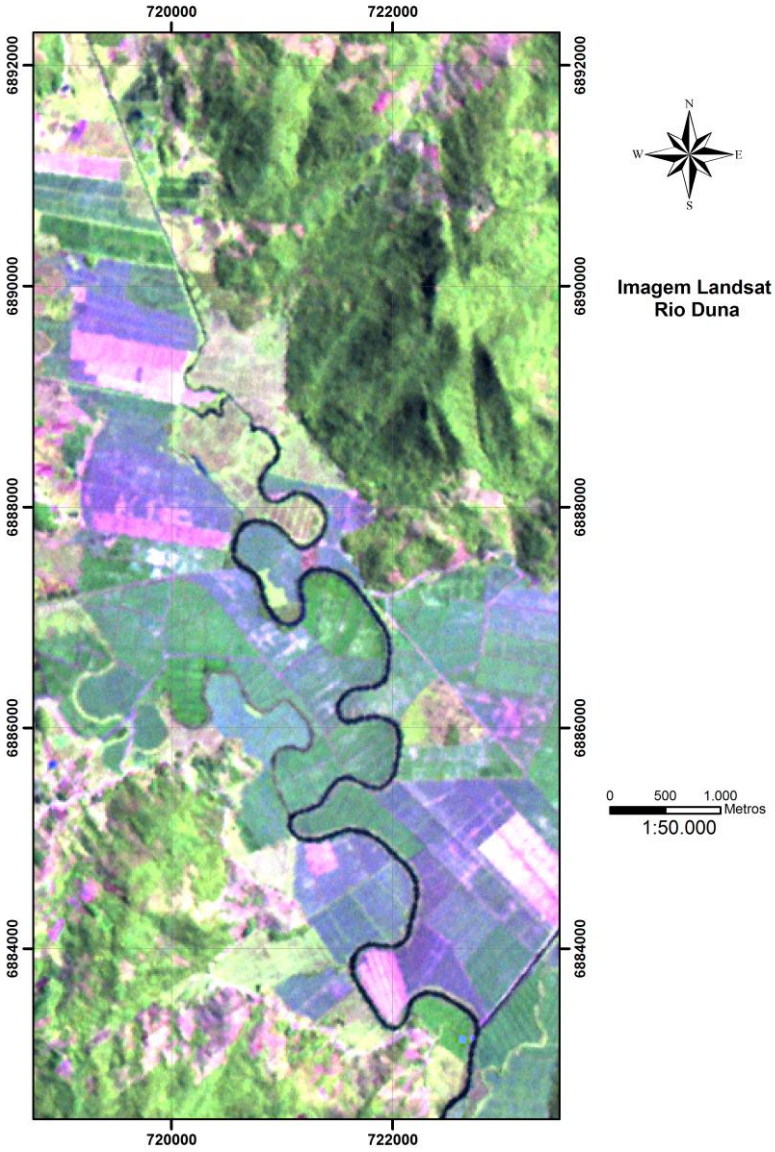
Fonte: Próprio autor, 2011.

Figura 5 - Imagem Quickbird Rio Duna - Mapa 1:15.000



Fonte: Próprio autor, 2011.

Figura 6 - Imagem Landsat Rio Duna



Fonte: Próprio autor, 2011.

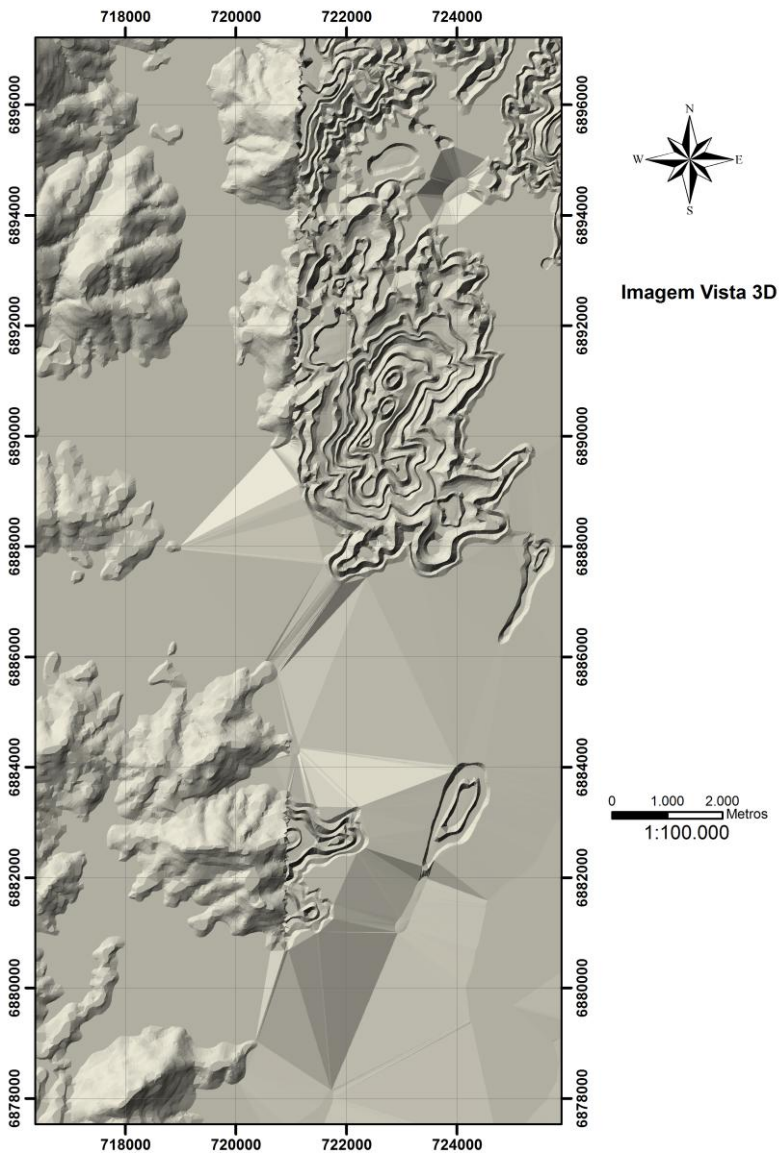
3.2.1 Imagem Gerada - Vista 3D

Pela adoção do software ArcReader e associação das imagens foi elaborada Imagem em formato 3 D.

Essa imagem foi gerada tendo como base a elevação do terreno e a interface com o programa 3D. Sua utilização permitiu avaliar as áreas de morro e a migração da cultura de encosta a mandioca para a monocultura de várzea o arroz.

Na sequência:

- Imagem Gerada.

Figura 7 - Imagem Gerada – Vista 3D

Fonte: Próprio autor, 2011.

3.3 MÉTODO

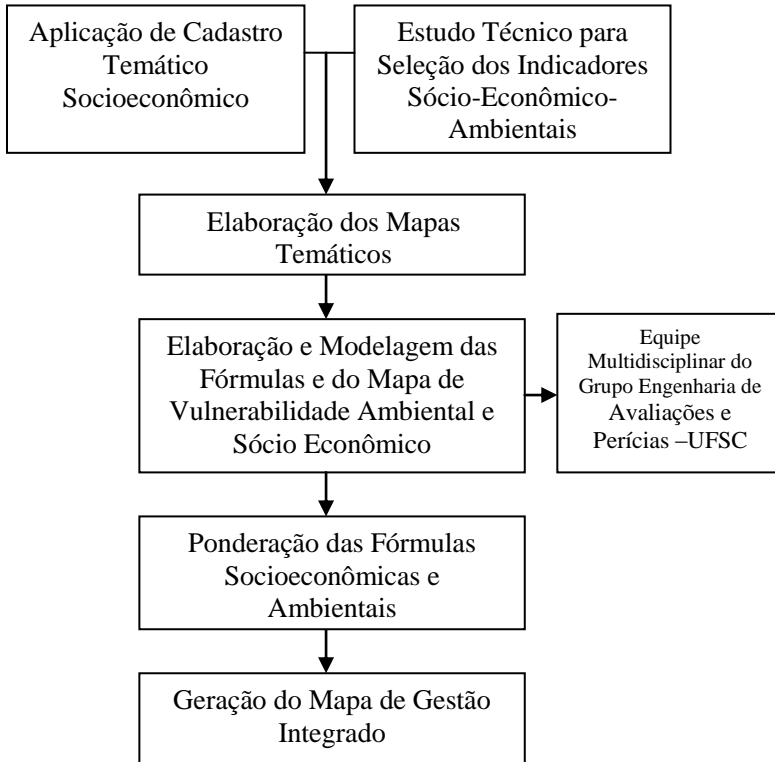
3.3.1 Descrição

O método desenvolvido teve como base a aplicação de Cadastro Temático socioeconômico (Anexo C) a todos os moradores da Bacia Hidrográfica relacionados com a atividade produtiva - orizicultura, sendo desta forma um estudo de caso intencional.

O método empregado aplica-se à cultura orizícola, podendo ser utilizado em outras culturas e Bacias Hidrográficas, necessitando validar indicadores para o estudo de caso requerido, assim como suas ponderações.

A gestão das informações foi gerada por meio da mensuração dos vários atributos selecionados no estudo e cruzados em base única por meio da elaboração de Plano de Gestão que consolidou as informações.

Para a ponderação das fórmulas socioeconômicas e ambientais a análise multicritério, baseada na Técnica Delphi, foi aplicada.

Figura 8 - Fluxograma com as etapas metodológicas.

Fonte: Próprio autor, 2011.

3.3.2 Estudo Social – Econômico

Realizou-se uma pesquisa de campo, com a finalidade de levantar os impactos sociais e econômicos da atividade orizícola da região do Rio Duna. A aplicação do questionário também possibilitou avaliar aspectos pertinentes à área ambiental.

Os impactos sociais podem ser divididos em diretos ou indiretos. Os agentes passivos dos impactos sociais diretos são aqueles indivíduos afetados pela área de influência direta da obra e, por sua vez, os agentes passivos dos impactos sociais indiretos são aqueles indivíduos afetados pela área de influência indireta da obra que, nesse caso, se refere à atividade orizícola.

Entende-se por Área de Influência Direta (AID) do Rio Duna todos os moradores, sejam eles arrendatários, proprietários, meeiros, que se localizam nas proximidades do Rio Duna e tributários. Essa área compreende as propriedades inseridas nas Bacias Hidrográficas, em áreas quase exclusivamente de várzeas.

A Área de Influência Indireta (AII) é toda a região fora da Área de Influência Direta que sofre alguma influência gerada pela atividade em questão.

Os estudos focaram a Área de Influência Direta, avaliando os possíveis impactos sociais, econômicos e ambientais.

Foram aplicados dezenove (19) questionários na área delimitada.

O levantamento dos dados foi efetuado por meio da aplicação de questionário aos proprietários, aos arrendatários, aos meeiros ou aos responsáveis pela propriedade, em visita efetuada nas propriedades, em cada residência.

As perguntas foram respondidas de maneira informal, buscando de forma simples e objetiva captar as informações para o estudo em questão.

3.3.2.1 Questionário aplicado

O questionário aplicado (Apêndice A) caracterizou os entrevistados quanto ao perfil socioeconômico identificando as condições de moradia, qualidade de vida, produção, produtividade e renda.

3.3.3 Estudo Ambiental

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SNGRH apresenta entre seus princípios a descentralização e a participação social em nível de organismos de bacia. Os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs dependem da disponibilidade, da qualidade e da forma de tratamento e utilização de dados em escalas adequadas (MAGALHÃES JUNIOR, 2007).

Os indicadores selecionados nesse estudo foram avaliados de acordo com a disponibilidade de informações existentes, a possibilidade de aferir critérios *in loco* e a adequação de sua utilização para a área da bacia hidrográfica.

Para cada indicador selecionado foi gerado um mapa temático específico que, por meio de SIG, foi possível integrar e consolidar informações em base georreferenciada, gerando uma visão ampla ao

especialista, quando da necessidade de avaliar uma determinada área dentro das bacias hidrográficas.

3.3.3.1 Consumo de água

O consumo de água por propriedade foi definido pelo trabalho de Calegaro (2006) com o título “Sistema de Plantio mais eficiente no uso de água para cultivo de arroz/EPAGRI”. A pesquisa citada acompanhou o sistema produtivo do arroz irrigado como um todo, desde seu pré germinamento até o período de colheita, completando um ciclo 110 dias. Segundo Calegaro/EPAGRI, o consumo de água varia de 6.731 a 10.354 m³/há, considerando consumo total pela cultura no ciclo. Na definição do critério adotado, o parâmetro de avaliação foi determinado pelo volume cúbico de água utilizado na rizicultura por propriedade. Nesse sentido, a composição da variável foi resultante da multiplicação das áreas de rizicultura por 10.354 m³ de água por hectare, considerando, portanto, o maior volume consumido.

Para definição do indicador Consumo de água, considerou-se um (1) para baixo consumo e cinco (5) para alto consumo, avaliando o consumo absoluto por propriedade. As cinco (5) partes iguais foram consideradas tendo a mesma amplitude entre elas.

Quadro 4 – Consumo de água por propriedade

Propriedades	Hectare	Consumo de Água (m³)	Ponderação
A	18,8	194.655,20	1
B	30	310.620,00	1
C	40	414.160,00	1
D	42,2	436.938,80	1
E	46	476.284,00	2
F	50,2	519.770,80	2
G	77,4	801.399,60	2
H	95	983.630,00	2
I	114	1.180.356,00	3
J	148,9	1.541.710,60	3
K	168	1.739.472,00	3
L	172	1.780.888,00	3
M	223,2	2.311.012,80	4
N	332,2	3.439.598,80	4
O	347,9	3.602.156,60	4
P	436	4.514.344,00	4
Q	440	4.555.760,00	5
R	524,9	5.434.814,60	5
S	546,2	5.655.354,80	5

Fonte: Próprio autor, 2011.

3.3.3.2 Solos do rio duna

As transformações que ocorrem na crosta terrestre com o intemperismo formam o solo. Esse conjunto de modificações sobre as rochas, tanto de ordem física (degradação), quanto química (decomposição), estão sujeitas aos processos do ciclo supérgeno¹, que leva a uma denudação continental e conseqüentemente ao aplainamento do relevo.

Sendo assim, o solo segundo Guerra e Cunha (2003), é um conjunto de corpos naturais tridimensionais, resultante da ação integrada

¹ Supérgeno: erosão, transporte e sedimentação.

do clima e organismos sobre o material de origem. Para a Embrapa (1999), o solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formado por materiais minerais e orgânicos, que ocupam as extensões continentais do nosso planeta, contendo matérias vivas que podem ser decompostas na natureza. Suas estruturas apresentam horizontes formados pelo acúmulo de material depositado e pela edafização², sob forma de camadas (GUERRA; CUNHA, 2003).

A formação do solo apresenta cinco variáveis independentes, compostas pelos seguintes fatores (GUERRA; CUNHA, 2003): clima³, organismos⁴, material⁵, relevo⁶, tempo⁷.

Esses processos de evolução e desenvolvimento do solo compõem uma correlação entre configurações do terreno e classes do solo. Nesse aspecto, o relevo e o clima conduzem à condição hídrica e térmica na composição dos solos. Essas influências refletem na condição do micro-clima e na natureza da vegetação natural que são caracterizadas pelas propriedades de cada tipo de solos.

3.3.3.3 Características e divisão das classes de solos

Segundo estudos efetuados, tendo como base as pesquisas da Embrapa Solos, a bacia do rio duna é composta por solos denudados com um modelado pouco abrupto, com um nível baixo, declividade e ação erosiva. As classes de solo subdividem-se em Cambissolo Álico Tb A moderado, textura argilosa, Ca16 - Associação Cambissolo Álico Tb A moderado, Ca17 - Associação Cambissolo Álico Tb A moderado, Glei Pouco Húmico Álico Ta e Tb, textura média, Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb A moderado, textura médio-argilosa, Solos Orgânicos e Areias Quartzosas que estão tecnicamente descritos quanto

² Edafização: transformação das rochas decompostas em solos.

³ O intemperismo com ação climática (temperatura, precipitação e umidade), sobre as rochas dá origem ao solo

⁴ A decomposição orgânica dos vegetais e animais com os microorganismos transformam os resíduos orgânicos, em substância húmicas (sais minerais, ácidos orgânicos e dióxido de carbono) promovendo a lixiviação dos minerais.

⁵ Originário: material que não foi composto pela gênese do solo, intemperismo das rochas subjacentes, quando transportados de outras áreas (alóctones) e quando resultante da mistura ou do retrabalhamento de produtos locais ao longo da encosta (pseudo-autotóctones).

⁶ Configuração superficial da crosta terrestre e uma variável que afeta o desenvolvimento do solo devido à ação da morfodinâmica e do microclima.

⁷ Variável responsável pelo desenvolvimento dos horizontes do solo.

à morfologia em anexo (ANEXO A - Característica dos Tipos de Solo).

3.3.3.4 Critério para avaliar a capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção da água no solo está diretamente ligada ao tamanho dos poros, textura, estrutura contendo a matéria orgânica e a profundidade efetiva (drenagem). Para estabelecer a capacidade de retenção de água, utilizaram-se os critérios profundidade efetiva que determina a espessura dos horizontes com relação a sua geologia e à textura do solo.

Quadro 5 – Profundidade e Textura do solo

Profundidade (Drenagem)		Textura	Ponderação
0 – 30 cm	Pouco Profundo	Muito argilosa (mais de 60% de argila).	1
30 – 60 cm	Média	Argilosa – (composição granulométrica de 35 a 60% de argila)	2
60 – 90 cm	Moderadamente Profundo	Siltosa (com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia)	3
90 – 120 cm	Profundo	Média (composições granulométricas com menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca)	4
> 120	Muito Profundo	Arenosa (compreende as classes texturais areia e areia franca)	5

Fonte: Guia para la elaboracion de estudios del médio físico contenido y metodologia (1984) Solos do Estado de Santa Catarina (2004).

Na construção do indicador, utilizou-se a média entre os critérios estabelecidos para determinar a capacidade do solo de armazenar água, obtendo os seguintes resultados:

Quadro 6 – Ponderação de valores por classe de solos

Solos	Áreas (m ²)	Textura	P	Profundidade	P	MÉDIA
AMa4	2230101	Arenoso	5	Média	2	3,5
Ca16	113911,4	Argilosa	1	Média	2	1,5
Ca17	90116,86	Argilosa	1	Média	2	1,5
HGPa7	32157183	Média	2	Pouco Profundo	1	1,5
HOa4	2508848	Siltosa	3	Profundo	5	4
PVa12	563447	Argilosa	1	Média	3	2

Fonte: Próprio autor, 2011.

3.3.3.5 Matas ciliares

As matas ciliares são sistemas vegetais essenciais ao equilíbrio ambiental. Sua preservação e recuperação devem obedecer a práticas de conservação e manejo adequado do solo, para garantir sua proteção dos mananciais e das águas superficiais.

As matas ciliares têm como principal função: controlar a erosão nas margens dos cursos d'água, evitando o assoreamento dos mananciais; minimizar os efeitos de enchentes; manter a quantidade e a qualidade das águas; filtrar os possíveis resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes; auxiliar na proteção da fauna local.

As matas ciliares são áreas de preservação permanente protegidas por lei, desde 1965 (lei 4.771 - Código Florestal), cobertas ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. A qualidade do estrato vertical da vegetação auxilia na redução da perda de água, na minimização da erosão e perda de nutrientes do solo, redução de pragas das lavouras, assoreamento dos rios e enchentes, alterações e desequilíbrios climáticos (chuva e aumento da temperatura). De acordo com o artigo 2º dessa lei, a largura da faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso d'água. O Quadro 7 apresenta as dimensões das faixas de mata ciliar em relação à largura dos rios e nascentes.

Quadro 7– Afastamento Legal – Lei 4771/65

Legislação	Largura mínima da faixa	
Cursos de água com até 10m	30m em cada margem	
Cursos d'água de 10 a 50m de largura	50m em cada margem	
Cursos d'água de 50 a 200m de largura	100m em cada margem	
Cursos d'água de 200 a 600m de largura	200m em cada margem	

Fonte: Lei 4771/65.

3.3.3.6 Critério para o afastamento legal

O Afastamento legal apoiou-se na legislação e na medida em campo da margem do rio até a área da rizicultura, em que se identificou o percentual de afastamento. Para dar suporte ao estudo, foi medida sobre a imagem Quickbird a largura efetiva do rio Duna.

Quadro 8– Ponderação de Indicadores relacionados ao afastamento Legal

Percentual de afastamento coletado a campo (%)	Ponderação
0 - 19	5
20 - 39	4
40 - 59	3
60 - 79	2
80 - 100	1

Fonte: Próprio autor, 2011.

Na construção do indicador utilizou-se a relação percentual entre o afastamento medido a campo e o afastamento legal, obtendo-se os resultados para as propriedades mostrados no Quadro 9:

Quadro 9 – Ponderação do afastamento medido a campo.

Propriedades	Afastamento medido	Largura do rio	Afastamento Legal	%	Ponderação
A	22	10	50	44,00	3
B	83	56	50	166,00	1
C	22	26	50	44,00	3
D	22	37	50	44,00	3
E	49	38	50	86,00	1
F	22	30	50	44,00	3
G	39	7	30	130,00	1
H	27	34	50	54,00	3
I	55	44	50	110,00	1
J	30	28	50	59,00	3
K	22	38	50	44,00	3
L	32	37	50	64,00	2
M	37	36	50	74,00	2
N	44	44	60	83,00	3
O	39	39	50	78,00	2
P	29	38	50	57,00	3
Q	31	25	50	62,00	2
R	31	36	50	62,00	2
S	115	25	50	230,00	1

Fonte: Próprio autor, 2011.

3.3.3.7 Critério para o estrato quantitativo da mata ciliar

Avalia a vegetação predominante nesta faixa de domínio, classificando-a quanto ao porte arbóreo, arbustiva e rasteira como preconiza a resolução CONAMA Nº 10, de 01 de outubro de 1993, que estabelece parâmetros básicos para a análise dos estágios de sucessão da mata atlântica. Análises quanto às alterações antrópicas também foram desenvolvidas.

Com o objetivo de identificar a cobertura da mata ciliar, ou seja, a estratificação vertical da vegetação como abundância e densidade, foram definidos em quatro classes, subdividindo-se em:

Quadro 10– Ponderação de Indicadores quanto a estratificação Vertical da Vegetação.

Estratificação Vertical	Aspectos Vegetativos	Altura	Ponderação
Arbórea	Árvores de Médio Porte	8 a 30 metros	1
Arbustivo	Árvores de Pequeno Porte	3 a 7 metros	2
Rasteira	Herbáceas e Gramíneas	0 a 2 metros	3
Antrópica	Atividades Humanas	0 metros	4

Fonte: Próprio autor, 2011.

Criou-se um “*buffer*” de trinta (30) e cinquenta (50) metros em torno da vertente do Rio Duna, possibilitando classificar a estratificação vegetal da área. O “*buffer*” de trinta (30) metros foi utilizado para avaliar as margens do rio, quando possui até dez (10) metros de largura. O de cinquenta (50) metros para avaliar as margens do rio, quando possui largura de dez (10) a cinquenta (50) metros.

3.3.3.8 Critério para avaliar a captação de água

Identificaram-se, ao longo do curso de água, as propriedades que se encontram a montante e a jusante da captação de água da CASAN, destacando-se o lançamento de resíduos provenientes da rizicultura ao longo do rio. Dessa forma, foram definidas duas classes correspondentes sendo que:

Classe 1- a jusante da captação definindo como índice o peso de 1(melhor);

Classe 2- a montante da captação índice de 5 (pior).

4 CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DUNA

4.1 COMPOSIÇÃO DO ESTUDO

O método para elaboração de plano de gestão integrado de bacia hidrográfica com a adoção de indicadores sócio-econômico-ambientais foi desenvolvido na Bacia Hidrográfica do Rio Duna.

A seleção dos indicadores e sua ponderação foi efetuada por meio de avaliações técnicas e por equipe multidisciplinar vinculada ao grupo de pesquisa em engenharia de avaliações e perícias da UFSC.

Os trabalhos de campo, coleta de dados, aplicação do questionário e tratamento das informações fazem parte do início dos trabalhos.

Na elaboração dessa tese, foram desenvolvidos estudos baseados em análise multicritério, objetivando ajustar tecnicamente as ponderações aferidas aos mapas gerados.

A análise multicritério selecionada e aplicada foi a Técnica DELPHI. Essa seleção considerou que, frequentemente, tem sido utilizada em processos de gestão tendo como base modelos participativos, evidenciados nos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs). Apresenta facilidade de aplicação, abrangência e complexidade em suas análises, podendo ser aplicada em diferentes cenários.

A técnica foi aplicada pela equipe multidisciplinar, composta de dez (10) especialistas nas três (3) áreas em destaque: social econômica e ambiental.

4.2 DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO-AMBIENTAL POR MEIO DA APLICAÇÃO DE CADASTRO TEMÁTICO

Identificaram, por meio de cadastro e estudos dirigidos, problemas que podem causar ou que agravam o grau de sustentabilidade da Bacia Hidrográfica. Esses problemas foram avaliados de acordo com critérios definidos e classificados pela OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, sendo sistematizados pelo modelo *Pressão-Estado-Resposta*.

Listaram-se, a seguir, os principais aspectos/problemas identificados na Bacia Hidrográfica:

- Lançamento de Resíduos em Cursos de água (residual de adubação, inseticidas, fungicidas, herbicidas);
- Degradação da Mata Ciliar (corte, supressão induzida, práticas inadequadas);
- Corte da Vegetação da Propriedade (aumento de área produtiva);
- Erosão Genética (minimização da biodiversidade);
- Afastamento Legal (Lei 4771/65);
- Emprego temporário e mão de obra sazonal;
- Bem estar social.

No APÊNDICE A, é apresentado o cadastro temático aplicado aos produtores orizícolas da região.

Aplicou-se questionário a todos os dezenove (19) produtores, arrendatários e meeiros moradores da região; evidenciaram-se aspectos relativos às naturezas social, econômica, ambiental, bem como georreferenciados pontos na propriedade.

Buscou-se, com esses dados, avaliar a dinâmica dentro de uma Bacia Hidrográfica e sua correlação com o Desenvolvimento Sustentável.

O estudo dos indicadores sociais e econômicos considerou os melhores índices dentro de cada indicador para estabelecer, por meio desse, uma correlação com os demais. Na geração de emprego, dividiu-se o mesmo em mão de obra permanente e mão de obra temporária. O maior índice de mão de obra permanente dentro das Bacias Hidrográficas indica dez (10) contratações para as quais foram dadas pesos de 100% e calculada a diminuição de mão de obra em outra propriedade por uma relação simples de avaliação. A mão de obra temporária indicava trinta (30) funcionários na propriedade que mais contratava, sendo atribuído peso de 100% para essa área e decrescente de acordo com as propriedades que menos contratavam. Segue quadro identificando a mão de obra permanente e temporária com seus respectivos índices devidamente ponderados de um (1), maior número de contratações a cinco (5), menor número de contratações.

Quadro 11 - Mão de obra permanente e temporária com respectivos índices.

PROPRIETÁRIO	MÃO OBRA PERMANENTE MOP	%	ÍNDICE	MÃO OBRA TEMPORÁRIA MOT	%	ÍNDICE	PGTO MOP - SALÁRIO MÍNIMO	%	ÍNDICE	PGTO MOT - SALÁRIO MÍNIMO	%	ÍNDICE	MÉDIA	PONDERAÇÃO
A	2	0,03	0,00	3	0,02	0,10	1,00	0,03	0,00	2,00	0,03	0,25	0,09	5
B	3	0,04	0,13	4	0,03	0,13	3,00	0,08	1,00	3,00	0,05	0,50	0,44	3
C	3	0,04	0,13	3	0,02	0,10	1,00	0,03	0,00	2,50	0,04	0,38	0,15	4
D	3	0,04	0,13	1	0,01	0,03	2,40	0,06	0,70	1,00	0,02	0,00	0,21	4
E	3	0,04	0,13	3	0,02	0,10	2,00	0,05	0,50	3,00	0,05	0,50	0,31	3
F	3	0,04	0,13	8	0,06	0,27	3,00	0,08	1,00	4,00	0,07	0,75	0,54	2
G	3	0,04	0,13	8	0,06	0,27	1,00	0,03	0,00	4,00	0,07	0,75	0,29	4
H	2	0,03	0,00	2	0,01	0,07	2,00	0,05	0,50	5,00	0,08	1,00	0,39	3
I	2	0,03	0,00	2	0,01	0,07	1,00	0,03	0,00	2,50	0,04	0,38	0,11	4
J	2	0,03	0,00	10	0,07	0,33	2,50	0,06	0,75	3,50	0,06	0,63	0,43	3
K	5	0,06	0,38	10	0,07	0,33	1,00	0,03	0,00	2,00	0,03	0,25	0,24	4
L	3	0,04	0,13	6	0,04	0,20	2,50	0,06	0,75	2,50	0,04	0,38	0,36	3
M	2	0,03	0,00	6	0,04	0,20	2,50	0,06	0,75	3,00	0,05	0,50	0,36	3
N	8	0,10	0,75	8	0,06	0,27	3,00	0,08	1,00	4,00	0,07	0,75	0,69	2
O	2	0,03	0,00	7	0,05	0,23	3,00	0,08	1,00	3,00	0,05	0,50	0,43	3
P	10	0,13	1,00	20	0,14	0,67	3,00	0,08	1,00	4,00	0,07	0,75	0,85	1
Q	10	0,13	1,00	8	0,06	0,27	2,00	0,05	0,50	3,00	0,05	0,50	0,57	2
R	3	0,04	0,13	3	0,02	0,10	3,00	0,08	1,00	3,00	0,05	0,50	0,43	3
S	9	0,12	0,88	30	0,21	1,00	1,00	0,03	0,00	4,00	0,07	0,75	0,66	2
	78			142			39,9			59				
Máximo		0,13			0,21			0,08				0,08		
Mínimo		0,03			0,00			0,03				0,02		

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Quanto ao bem estar social, atribuiu-se 100%, ponderação um (1) para as residências que apresentavam quase que em sua totalidade, geladeira, freezer, energia elétrica, banheiro, rádio, automóvel, chuveiro elétrico, telefone, fogão, máquina de lavar roupa, telefone celular e computador. As demais residências que não apresentavam todos esses itens receberam um valor percentual menor que os 100%, com ponderação variando até cinco (5) de acordo com os bens elencados, sendo que a maior ponderação foi de quatro (4) tendo em vista que quanto aos bens grande parte dos produtores os possuía. Segue quadro identificando os bens e respectivas ponderações.

Quadro 12 - Bens e respectivos índices

PROPRIETÁRIO	GELADEIRA	FREEZER	ELÉTRICA	WC EM CASA	RÁDIO	CARRO	CHUVEIRO	TELEFONE	FOGÃO A GÁS	MÁQUINA LAVAR ROUPA	TV	MOTO	CELULAR	COMPUTADOR	MÉDIA	ÍNDICE	PONDERAÇÃO
A	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0,64	0,64	3
B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,93	0,93	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00	1
D	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,36	0,36	4
E	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,86	0,86	2
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0,79	0,79	2
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0,93	0,93	1
H	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0,36	0,36	4
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0,71	0,71	2
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,93	0,93	1
K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00	1
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,93	0,93	1
M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0,86	0,86	2
N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,93	0,93	1
O	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0,86	0,86	2
P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,93	0,93	1
Q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00	1
R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0,93	0,93	1
S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1,00	1

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

As máquinas e equipamentos receberam o mesmo tratamento, sendo que propriedades que apresentaram maior número de máquinas, receberam 100%, ponderação um (1) e as com menor número de máquinas percentuais gradualmente menor, com ponderação variando até cinco (5).

Quadro 13 - Máquinas e equipamentos e respectivos índices

PROPRIETÁRIO	MÁQUINAS	TRATORES	%	ÍNDICE	COLHEDADEIRAS	%	ÍNDICE	GRADES	%	ÍNDICE	CAMINHONETES	%	ÍNDICE	OUTROS	%	ÍNDICE	MÉDIA	PONDERAÇÃO
A	2	0,02	0,00	1	0,02	0,00	2	0,03	0,11	1	0,05	0,33	0	0,00	0,00	0,09	5	
B	2	0,02	0,00	1	0,02	0,00	1	0,01	0,00	0	0,00	0,00	1	0,02	0,17	0,03	5	
C	4	0,04	0,20	1	0,02	0,00	3	0,04	0,22	0	0,00	0,00	2	0,05	0,33	0,15	4	
D	6	0,07	0,40	3	0,07	0,18	5	0,07	0,44	1	0,05	0,33	1	0,02	0,17	0,31	3	
E	5	0,05	0,30	5	0,11	0,36	3	0,04	0,22	1	0,05	0,33	3	0,07	0,50	0,34	3	
F	4	0,04	0,20	1	0,02	0,00	2	0,03	0,11	1	0,05	0,33	0	0,00	0,00	0,13	4	
G	2	0,02	0,00	1	0,02	0,00	2	0,03	0,11	1	0,05	0,33	2	0,05	0,33	0,16	4	
H	3	0,03	0,10	3	0,07	0,18	2	0,03	0,11	1	0,05	0,33	2	0,05	0,33	0,21	4	
I	2	0,02	0,00	1	0,02	0,00	2	0,03	0,11	1	0,05	0,33	0	0,00	0,00	0,09	5	
J	5	0,05	0,30	1	0,02	0,00	6	0,08	0,56	1	0,05	0,33	2	0,05	0,33	0,30	3	
K	5	0,05	0,30	2	0,04	0,09	3	0,04	0,22	1	0,05	0,33	1	0,02	0,17	0,22	4	
L	3	0,03	0,10	1	0,02	0,00	3	0,04	0,22	1	0,05	0,33	2	0,05	0,33	0,20	4	
M	4	0,04	0,20	1	0,02	0,00	4	0,05	0,33	1	0,05	0,33	2	0,05	0,33	0,24	4	
N	6	0,07	0,40	2	0,04	0,09	5	0,07	0,44	2	0,10	0,67	4	0,10	0,67	0,45	3	
O	4	0,04	0,20	3	0,07	0,18	3	0,04	0,22	1	0,05	0,33	2	0,05	0,33	0,25	4	
P	8	0,09	0,60	3	0,07	0,18	8	0,11	0,78	2	0,10	0,67	6	0,15	1,00	0,65	1	
Q	7	0,08	0,50	2	0,04	0,09	7	0,09	0,67	1	0,05	0,33	4	0,10	0,67	0,45	3	
R	12	0,13	1,00	12	0,26	1,00	10	0,13	1,00	0	0,00	0,00	2	0,05	0,33	0,66	1	
S	7	0,08	0,50	2	0,04	0,09	5	0,07	0,44	3	0,15	1,00	5	0,12	0,83	0,57	2	
	91			46			76			20			41					
Máximo		0,13			0,26			0,13			0,15			0,15				
Mínimo		0,02			0,02			0,01			0,00			0,00				

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Crerios econ4micos, produo e produtividade receberam 100%, ponderados em um (1) para as maiores safras, considerando o nmero de sacas produzidas por hectare. Da mesma forma, ao longo dos anos, foi avaliado o aumento da produtividade. Conforme menor produo e produtividade a ponderao aferida foi de at cinco (5).

Quadro 14 - Produtividade por safra e respectivos ndices

PROPRIETÁRIO	SAFRA 1	%	ÍNDICE	SAFRA 2	%	ÍNDICE	SAFRA 3	%	ÍNDICE	SAFRA 4	%	ÍNDICE	MÉDIA	PONDERAÇÃO
A	145	0,05	0,49	145	0,06	0,49	145	0,05	0,46	145	0,05	0,47	0,48	3
B	150	0,05	0,55	150	0,07	0,55	153	0,05	0,57	145	0,05	0,47	0,53	2
C	180	0,06	0,91	180	0,08	0,91	170	0,06	0,79	160	0,06	0,67	0,82	1
D	167	0,06	0,76	167	0,07	0,76	167	0,06	0,75	167	0,06	0,76	0,76	1
E	110	0,04	0,06	110	0,05	0,06	115	0,04	0,07	115	0,04	0,07	0,06	5
F	187	0,07	1,00	187	0,08	1,00	186	0,06	1,00	185	0,06	1,00	1,00	1
G	105	0,04	0,00	105	0,05	0,00	110	0,04	0,00	110	0,04	0,00	0,00	5
H	160	0,06	0,67	160	0,07	0,67	181	0,06	0,93	165	0,06	0,73	0,75	1
I	145	0,05	0,49	145	0,06	0,49	142	0,05	0,42	142	0,05	0,43	0,46	3
J	165	0,06	0,73	165	0,07	0,73	163	0,06	0,70	165	0,06	0,73	0,72	1
K	146	0,05	0,50	146	0,06	0,50	146	0,05	0,47	146	0,05	0,48	0,49	3
L	158	0,05	0,65	158	0,07	0,65	161	0,06	0,67	168	0,06	0,77	0,68	2
M	150	0,05	0,55	150	0,07	0,55	138	0,05	0,37	145	0,05	0,47	0,48	3
N	163	0,06	0,71	163	0,07	0,71	155	0,05	0,59	154	0,05	0,59	0,65	2
O	150	0,05	0,55	150	0,07	0,55	152	0,05	0,55	152	0,05	0,56	0,55	2
P	130	0,05	0,30	130	0,06	0,30	135	0,05	0,31	140	0,05	0,40	0,33	3
Q	150	0,05	0,55	150	0,07	0,55	170	0,06	0,79	160	0,06	0,67	0,64	2
R	178	0,06	0,89	178	0,08	0,89	175	0,06	0,86	176	0,06	0,88	0,88	1
S	135	0,05	0,37	135	0,06	0,37	140	0,05	0,39	138	0,05	0,37	0,37	3
	2874			2286			2904			2878				
Máximo		0,07			0,08			0,06			0,06			
Mínimo		0,04			0,05			0,04			0,04			

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

O endividamento foi outro aspecto analisado, quanto indicado pelo agricultor: se possuía financiamento, se havia efetuado custeio junto ao banco para financiar a safra, se possuía dívida bancária e refinanciamento de safra. Para agricultores que responderam positivamente a todos os quesitos acima, atribuiu-se a ponderação de cinco (5) aliada ao pagamento de dívidas com máquinas e terras, sendo que um (1) foi atribuído aos que responderam positivamente a apenas um dos atributos citados.

Quadro 15 - Endividamento dos agricultores

PROPRIETÁRIO	POSSUI FINANCIAMENTO	CUSTEIO	DÍVIDA BANCO	REFINANCIOU	PAGOU DÍVIDA COM MÁQUINAS E TERRAS	MÉDIA	ÍNDICE	PONDERAÇÃO
A	1	1	1	0	1	0,80	0,80	4,0
B	1	1	1	1	0	0,80	0,80	4,0
C	1	1	1	1	1	1,00	1,00	5,0
D	1	1	1	1	1	1,00	1,00	5,0
E	1	1	1	1	0	0,80	0,80	4,0
F	1	0	1	1	0	0,60	0,60	3,0
G	0	0	1	1	1	0,60	0,60	3,0
H	1	1	1	1	0	0,80	0,80	4,0
I	1	0	1	0	0	0,40	0,40	2,0
J	0	0	0	0	1	0,20	0,20	1,0
K	1	1	1	0	0	0,60	0,60	3,0
L	1	1	1	0	1	0,80	0,80	4,0
M	1	1	0	1	0	0,60	0,60	3,0
N	1	1	1	1	1	1,00	1,00	5,0
O	0	0	0	0	1	0,20	0,20	1,0
P	1	1	1	1	0	0,80	0,80	4,0
Q	1	1	1	1	1	1,00	1,00	5,0
R	1	0	0	0	0	0,20	0,20	1,0
S	1	1	1	1	0	0,80	0,80	4,0

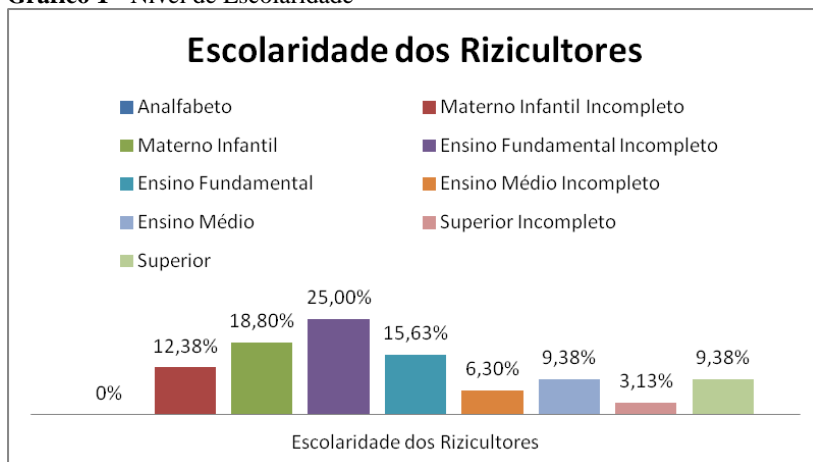
Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Segundo dados levantados sobre a escolaridade dos proprietários de arroz, verificou-se o baixo nível de escolaridade da maioria dos rizicultores. Dos entrevistados, 25% não concluíram o ensino fundamental, 15,6% apresentavam o ensino fundamental completo. Somente 18,8% possuíam o ensino materno infantil. Verificou-se que entre os entrevistados não havia nenhum analfabeto e apenas três (3) tinham curso superior. A idade média dos proprietários é de quarenta e seis (46) anos.

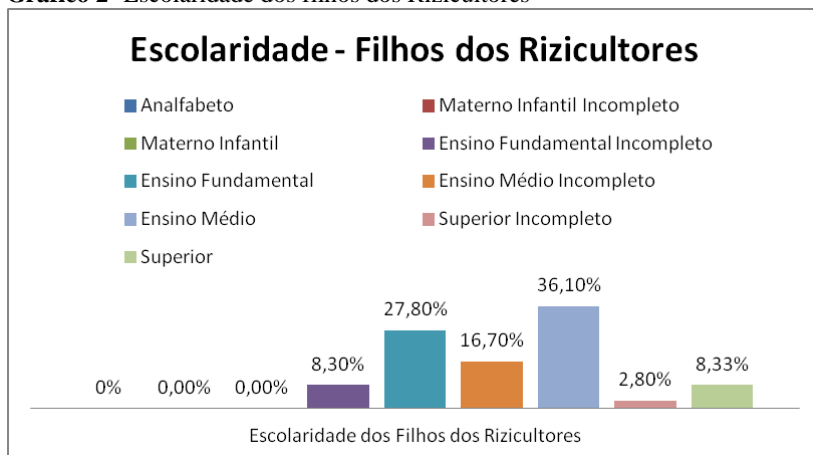
Com relação às entrevistas, nenhum problema foi vivenciado, não houve resistências ou conflitos. O baixo nível de escolaridade não gerou nenhuma dificuldade; pelo contrário, todos com muita facilidade puderam expressar suas opiniões e expor suas idéias com relação a sua atividade. Os depoimentos tiveram um enfoque mais informal, os proprietários relataram em suas falas questões de muita importância sobre a atividade. Quanto ao questionário, quase todas as questões foram respondidas com facilidade, somente as referentes a valores monetários causaram resistências. Os produtores conseguiram sanar suas dúvidas com relação à pesquisa e destacaram as dificuldades enfrentadas em decorrência do baixo preço do arroz.

Na sequência gráficos que exprimem os resultados e as análises relativas ao Cadastro Temático tabuladas no (APÊNDICE C).

Gráfico 1 - Nível de Escolaridade



Fonte: Próprio autor, 2011.

Gráfico 2- Escolaridade dos filhos dos Rizicultores

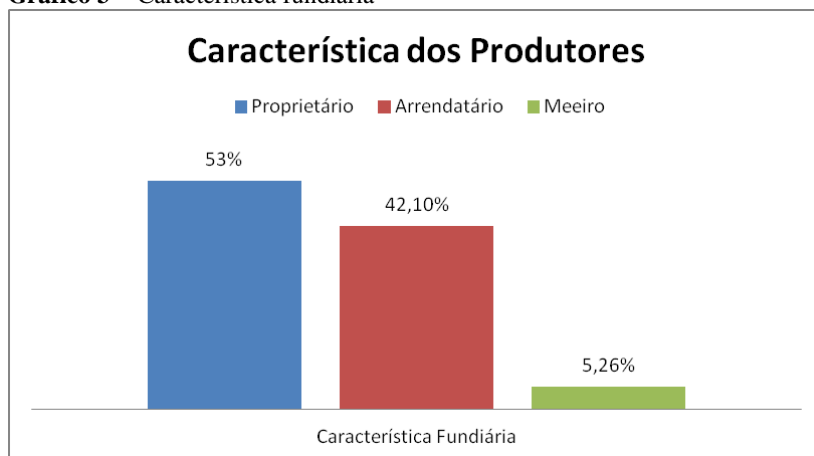
Fonte: Próprio autor, 2011.

Um fato importante com relação ao indicador educação foi a escolaridade dos filhos. Observou-se uma tendência de crescimento do nível de escolaridade em relação a seus pais. Os dados levantados demonstraram que 36,10% dos filhos possuem ensino médio completo. O incremento do curso técnico e o curso superior já é uma forte tendência entre eles, não sendo evidenciada, ainda, a escolaridade superior completa nos filhos por estarem ainda em formação.

Houve, por parte dos entrevistados, uma grande percepção da importância da qualificação da mão de obra. Essa qualificação é fundamental para o setor, segundo os entrevistados.

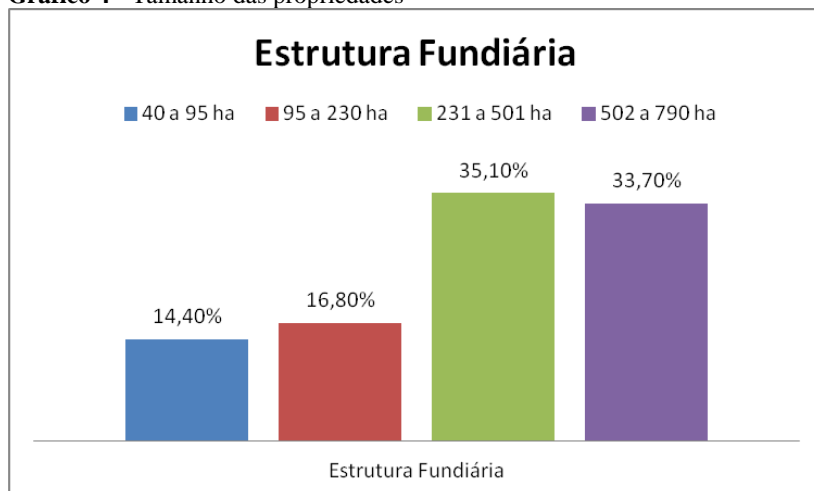
Exatamente 51% dos proprietários possuem suas terras há mais de dezoito (18) anos, caracterizando que existe um vínculo muito forte entre os proprietários e suas respectivas áreas.

Com relação à característica das 19 propriedades, 52,6 % são proprietários, 42,1 % são arrendatários e somente 5% são meeiros, como mostra o gráfico 3.

Gráfico 3 - Característica fundiária

Fonte: Próprio autor, 2011.

O tamanho das propriedades segue uma tendência de concentração fundiária. Predomina área com mais de 230 hectares (68,8%).

Gráfico 4 - Tamanho das propriedades

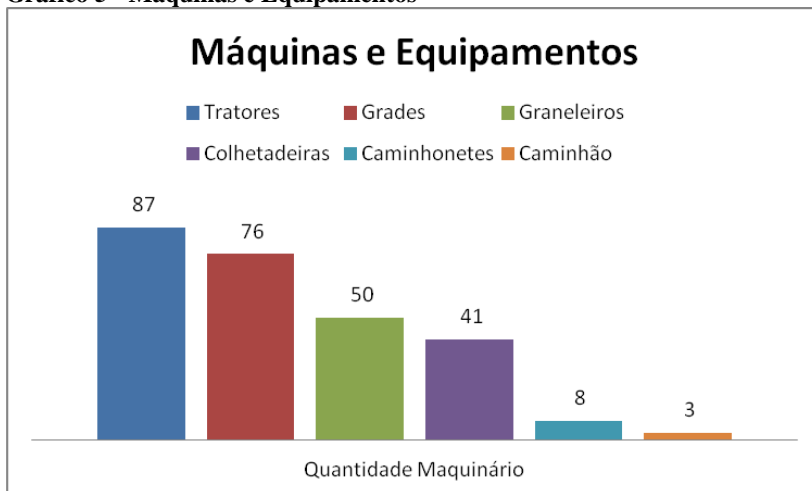
Fonte: Próprio autor, 2011.

Quadro 16 – Tamanho das Propriedades.

Tamanho das Propriedades	Propriedades	(%)
40 a 95 ha.	8	14,4%
95 a 230 ha.	2	16,8%
231 a 501 ha.	6	35,1%
502 a 790 há	3	33,7%
Total	19	100,0%

Fonte: Próprio autor, 2011.

Verificou-se uma quantidade significativa de máquinas e equipamentos nas propriedades, mostrando com isso o grau de mecanização da atividade. Segue no gráfico, a relação das unidades de máquinas, caminhonetes e equipamentos das propriedades.

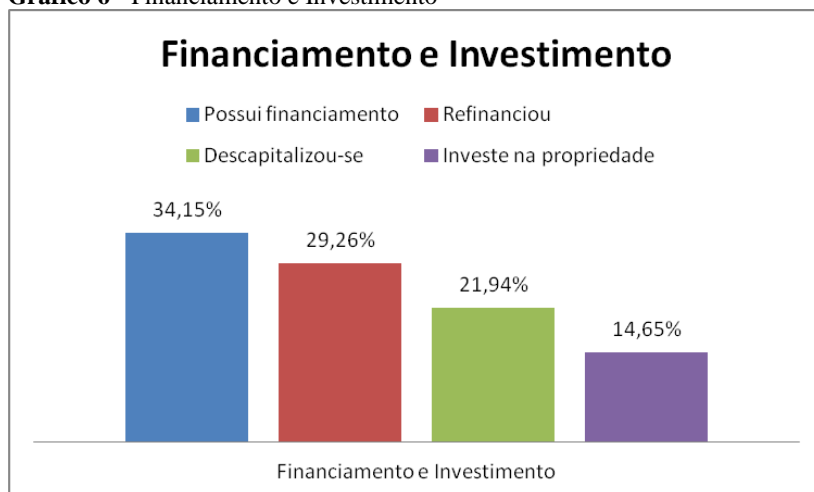
Gráfico 5 - Maquinas e Equipamentos

Fonte: Próprio autor, 2011.

Constatou-se uma elevada porcentagem de endividamento dos proprietários, mais de 80% recorre ao banco em busca de financiamento, via custeio ou via refinanciamento de dívidas anteriores. Outro fator a se considerar grave no setor é o grau de descapitalização nos últimos 5

anos, como forma de se garantir na atividade. Poucos ainda buscam investir na propriedade.

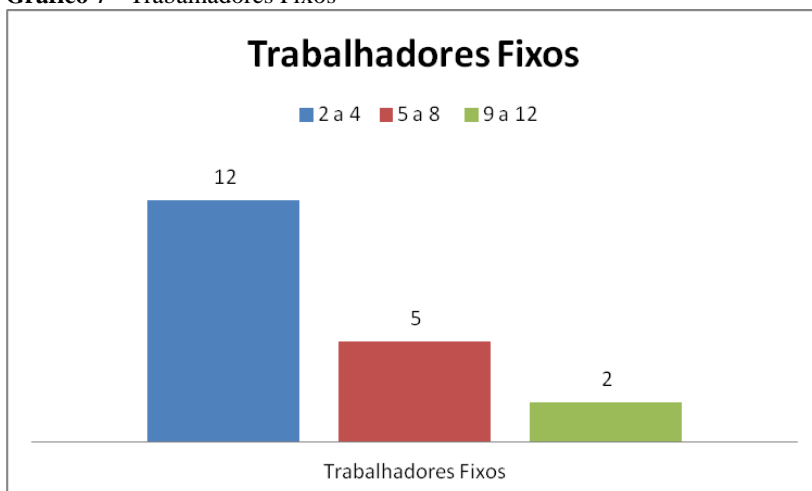
Gráfico 6 - Financiamento e Investimento



Fonte: Próprio autor, 2011.

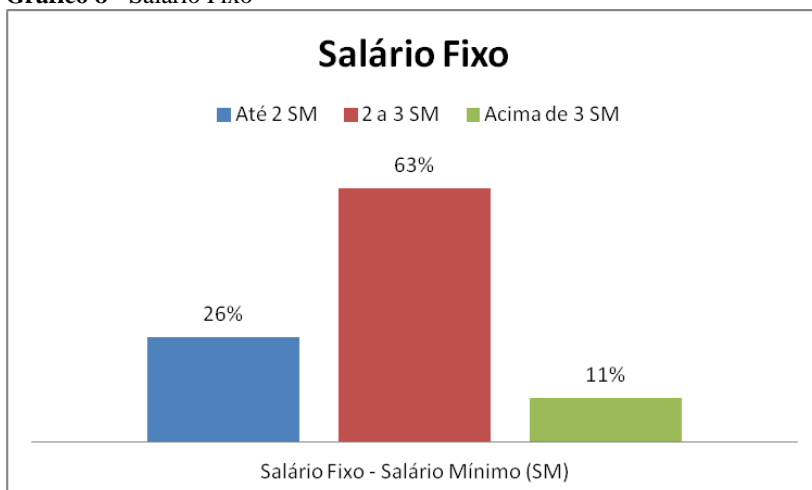
Levantou-se, na pesquisa, das dezenove (19) propriedades visitadas, um total de oitenta e quatro (84) trabalhadores fixos, em empregos diretos.

A relação que predomina são propriedades com dois (2) a quatro (4) trabalhadores, doze (12) delas empregam de dois (2) a quatro (4) funcionários, cinco (5) propriedades empregam de cinco (5) a oito (8) funcionários fixos e somente duas (2) propriedades empregam acima de nove (9) funcionários.

Gráfico 7 - Trabalhadores Fixos

Fonte: Próprio autor, 2011.

A predominância do salário pago na região aos trabalhadores fixos é de dois (2) a três (3) salários mínimos, 63% dos proprietários pagam esse salário. Acima de três (3) salários somente 26% dos proprietários declaram pagar aos funcionários de maior especialização. Somente 11% pagam mais de três (3) salários mínimos.

Gráfico 8 - Salário Fixo

Fonte: Próprio autor, 2011.

4.3 APLICAÇÃO DA TÉCNICA DELPHI

As características essenciais do método Delphi são a troca de informações e opiniões entre os respondentes, o anonimato das respostas, e a possibilidade de revisão de visões individuais sobre o futuro, diante das previsões e argumentos dos demais, com base em uma representação estatística da visão do grupo.

Quando esses conceitos não são atendidos, o trabalho não se caracteriza pela aplicação da técnica Delphi. Por conseguinte, a realização de uma única rodada do questionário elimina a possibilidade de interação e busca de consenso; da mesma forma, a quebra do anonimato prejudica as condições necessárias para que um especialista abandone seu rigor científico e passe a especular sobre o futuro.

Essa tese efetuou a completa aplicação da técnica, buscando a ponderação específica de cada indicador em estudo. Com a ponderação dos indicadores foram elaborados os mapas específicos, socioeconômico, ambiental e de Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica.

Entende-se por vulnerabilidade ambiental, a susceptibilidade de um sistema à degradação ambiental, considerando-se sua exposição a pressões antropogênicas, a sensibilidade do meio físico e biótico às pressões exercidas e a capacidade de resposta do sistema frente à ocorrência de um processo de degradação ambiental, (EMBRAPA Doc. 127, 2010).

A Técnica Delphi foi aplicada por meio do encaminhamento de questionário estruturado aos especialistas, vide (APÊNDICE D), que após a análise da primeira rodada, foi novamente aplicado sendo inseridas novas questões e esclarecimentos.

Foram necessárias duas rodadas para atingir a convergência proposta pela Técnica Delphi, sendo que os critérios de corte utilizados compreenderam:

- Uma análise de convergência das respostas, sendo que no mínimo metade das respostas deveria ser idêntica. Assim sendo, $\geq 50\%$ (resposta majoritária);
- Uma análise de variação das respostas, buscando uma aproximação das mesmas, no que pode-se entender como uma lapidação das respostas. Aqui o critério de corte proposto é que um mínimo de 80% das respostas estejam no intervalo de variação de mais ou menos um da resposta majoritária, ou seja, $\geq 80\% p/\pm 1$ (da resposta majoritária).

A partir da análise dos critérios de corte, alcançando-se ambos os critérios propostos, pôde-se chegar ao valor final de ponderação das variáveis das fórmulas.

As questões, particularmente da primeira rodada da pesquisa permitiram que os painelistas acrescentassem alguns comentários que considerassem relevante, enriquecendo a pesquisa.

A segunda rodada do questionário apresentou os resultados do primeiro questionário, possibilitando que cada respondente reveja sua posição face à previsão e argumentação do grupo, em cada pergunta. As questões adicionadas, em geral, objetivaram a convergência rediscutida à luz da argumentação dos painelistas. Novos temas foram explorados e sugeridos e discutiram-se possíveis incompatibilidades entre as tendências previstas.

O apêndice APÊNDICE D, apresenta aplicação da Técnica Delphi à equipe multidisciplinar composta por dez (10) profissionais, com qualificação de Engenheiro Agrônomo, Sociólogo, Engenheiro Ambiental, Engenheiro Sanitarista, Técnico Ambiental da Fundação Estadual do Meio Ambiente, Analista Técnico do Ministério Público Estadual, Engenheiro Químico, Especialista em Licenciamento Ambiental, Consultores Ambientais.

4.4 RELACIONAMENTO DE PLANO DE INFORMAÇÃO

Os Mapas de Vulnerabilidade representam a susceptibilidade de uma determinada área em sofrer danos. Os mapas gerados de Vulnerabilidade Ambiental, Socioeconômico e Gestão Ambiental Sustentável concentram-se em um relacionamento de informações resultantes de vários processos naturais caracterizados pelos parâmetros geo-biofísicos que compõem o ambiente e socioeconômicos. Estes contêm um conjunto de informações geo-especializadas fundamentais para a manutenção e a sustentabilidade de cada ambiente.

O estudo desenvolvido baseou-se em estruturar um modelo de gestão para analisar as inter-relações codificadas pelo especialista humano e sintetizadas por meio de programas computacionais. Ao armazenar uma base de conhecimento, definem-se as regras de decisão e validação dos critérios expostos predefinidos.

Neste sentido, o relacionamento de mapas e seus planos de informações foram executados com auxílio do software ArcGis 9.1® utilizando a extensão Spatial Analyst. Para tanto, as unidades solos, declividade e permeabilidade foram convertidas em raster com um pixel de 1 metro.

Este processo de análise das características socioambientais conciliou um modelo de avaliação com base nos valores relativos e empíricos de cada unidade.

Segundo Crepani et al. (2001), “O modelo é aplicado individualmente aos temas (Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Clima) que compõem cada unidade territorial básica, que recebe posteriormente um valor final, resultante da média aritmética dos valores individuais, que busca representar a posição desta unidade dentro da escala de vulnerabilidade natural.

O relacionamento obtido é apresentado nas equações I e II, ponderadas após a aplicação de análise multicritério - Técnica Delphi:

Quadro 17 – Equação da Vulnerabilidade Ambiental

Equação I

Vulnerabilidade Ambiental

$$\sum \{ [(Mata_Ciliar_Classificada) \times 0,25] + [(Consumo_Água) \times 0,25] + [(Solos) \times 0,20] + [(Afastamento_Legal) \times 0,15] + [(Captação) \times 0,15] \}$$

Fonte: Próprio autor, 2011.

Quadro 18 – Equação Socioeconômico

Equação II

Socioeconômico/Valoração

$$\sum \{ [(Geração\ Emprego) \times 0,20] + [(Geração_Renda) \times 0,20] + [(Bem\ Estar) * 0,20] + [(Maquinas) * 0,10] + [(Produção) * 0,20] + [(Endividamento) * 0,10] \}$$

Fonte: Próprio autor, 2011.

O Modelo de Gestão foi definido pelo relacionamento do mapa de Vulnerabilidade Ambiental com o Mapa Socioeconômico. No relacionamento de informações foi atribuído um modelo algébrico, sob forma de equação, com peso de ponderação à cada elemento, tecnicamente distribuído após a aplicação da Técnica Delphi avaliada por 10 (dez) especialistas. A equação atribuiu uma ponderação de 50% para o mapa de Vulnerabilidade Ambiental e 50% para o Mapa Socioeconômico.

Quadro 19 – Equação proposta Modelo de Gestão Integral de Bacia Hidrográfica.

Equação III

Modelo de Gestão e Aplicabilidade ao SIG

$$\sum \{[(Sensibilidade _ Ambiental) \times 0,50] + [(Socioeconomico) \times 0,50]\}$$

Fonte: Próprio autor, 2011.

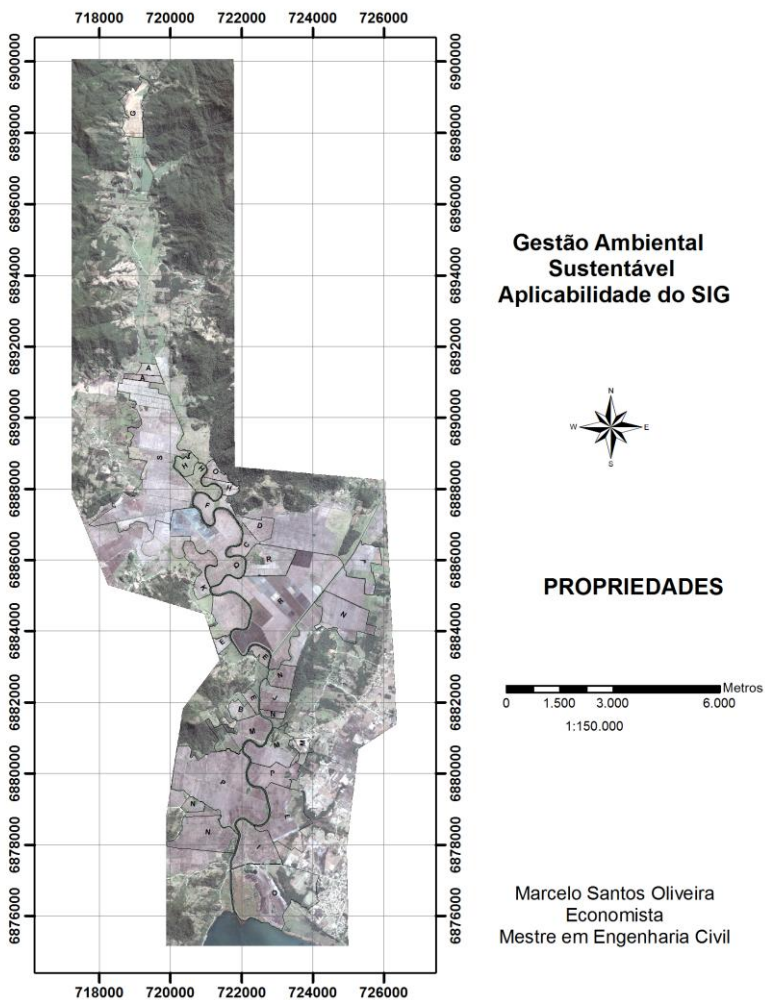
4.5 PROPOSIÇÃO DE MONITORAMENTO DOS TERMOS DE AJUSTE DE CONDUTA

A metodologia possibilitou integrar e analisar os pontos em estudo por meio do cruzamento de informações e pela adoção de indicadores na busca pelo Desenvolvimento Sustentável.

Avaliaram-se vários indicadores gerando mapas específicos. A partir dos mapas gerados a vulnerabilidade de cada área já definida proporciona a adoção de medidas de ajustamento de conduta que sejam socialmente justas, economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis.

O estudo teve como base a região produtora de arroz às margens do rio Duna. Essa região tem a Bacia Hidrográfica do Rio Duna como principal, havendo outras que contribuíram com a área em estudo.

Figura 10 - Delimitação das Propriedades



Fonte: OLIVEIRA, Marcelo Santos. Própria pesquisa, 2011.

Cada propriedade está identificada com sua respectiva letra e ao norte, área sem delimitação, por ser destinada à pecuária de corte.

4.5.1 Mapas individualizados

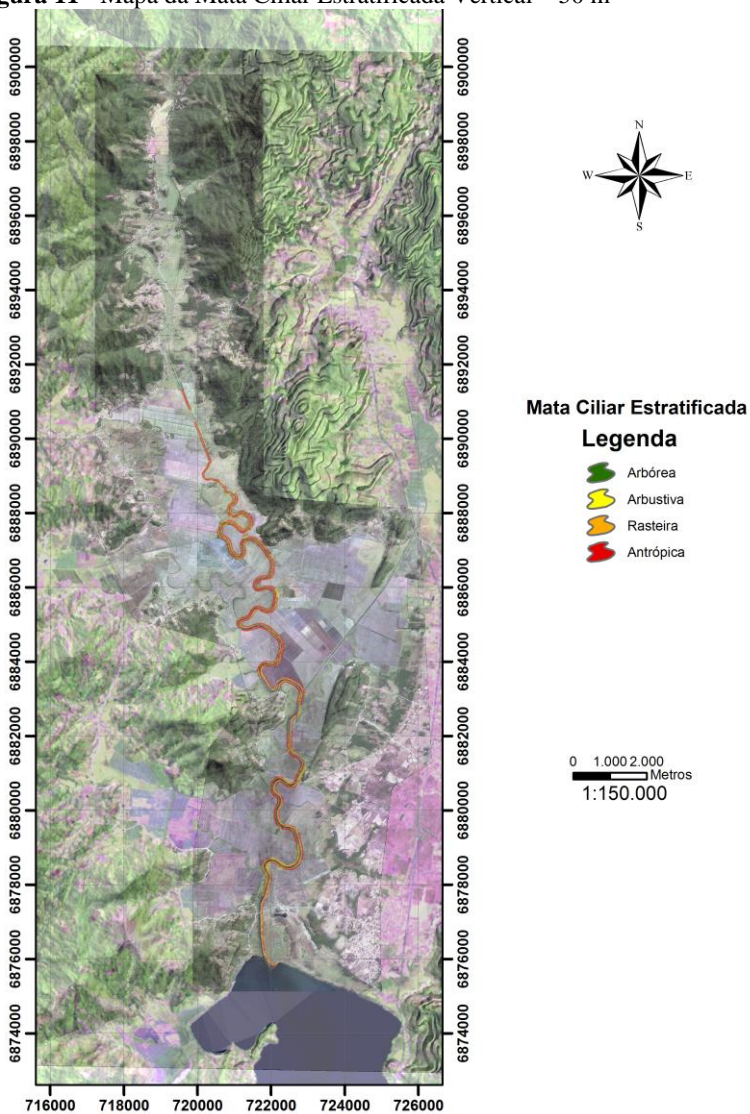
4.5.1.1 Mata Ciliar Estratificação Vertical – 50 metros

Para a composição desse Mapa, foi considerada a Lei Federal Nº 7.803, de 18 de julho de 1989, que alterou a Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

A lei estabelece o afastamento legal de cinquenta (50) metros para cada lado do corpo Hídrico possuindo o mesmo de dez (10) a cinquenta (50) metros de largura.

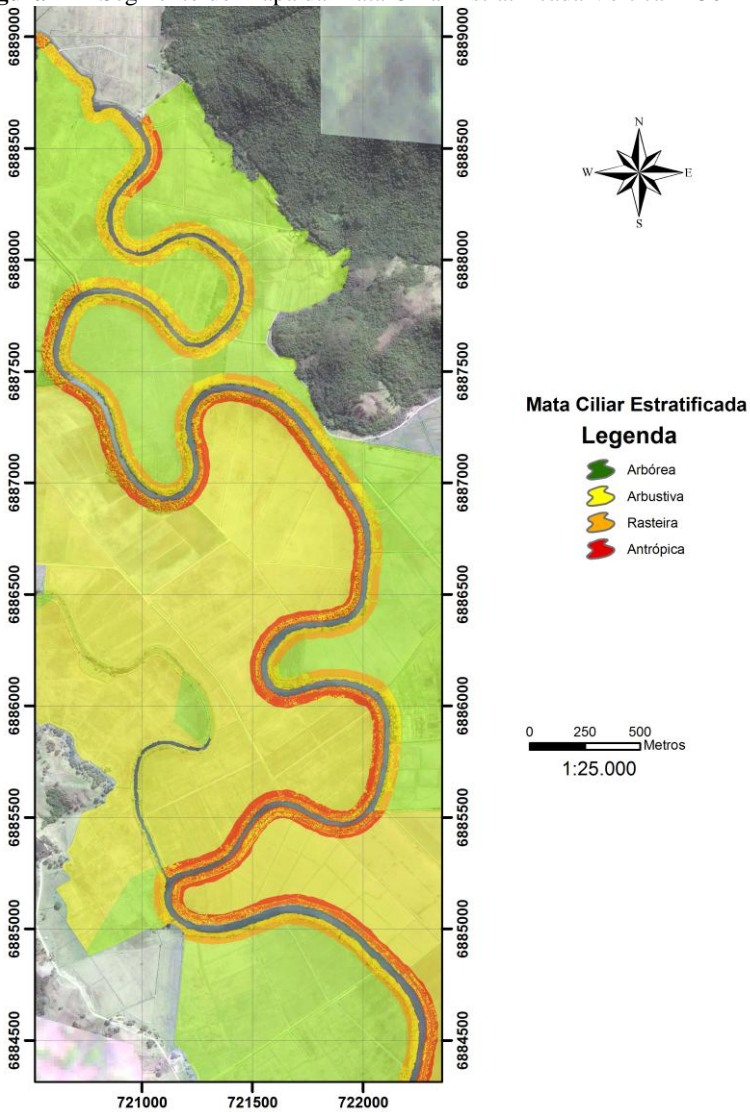
Considerou-se a vegetação predominante nesta faixa de domínio, classificada quanto ao porte arbóreo, arbustiva e rasteira como preconiza a resolução CONAMA Nº 10, de 01 de outubro de 1993, que estabelece parâmetros básicos para a análise dos estágios de sucessão da mata atlântica. Análises quanto às alterações antrópicas também foram efetuadas nessa área.

No mapa a seguir identificou-se a estratificação da vegetação os extratos arbóreos, arbustivos, rasteiros e alteração antrópica.

Figura 11 - Mapa da Mata Ciliar Estratificada Vertical – 50 m

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Figura 12 - Segmento do Mapa da Mata Ciliar Estratificada Vertical – 50 m



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

As análises permitem identificar alterações antrópicas na área, principalmente a consolidação de vias para a passagem de máquinas e implementos e escoamento da produção, ao longo do curso de água em sua porção mais distante do barranco. A presença de espécies rasteiras e arbustivas em estágio inicial de desenvolvimento é o extrato predominante da vegetação, na maior parte do “*stand*” analisado, sendo encontradas, isoladamente ou em pequenos agrupamentos, vegetação de médio a grande porte.

4.5.1.2 Mata Ciliar Estratificação Vertical – 30 metros

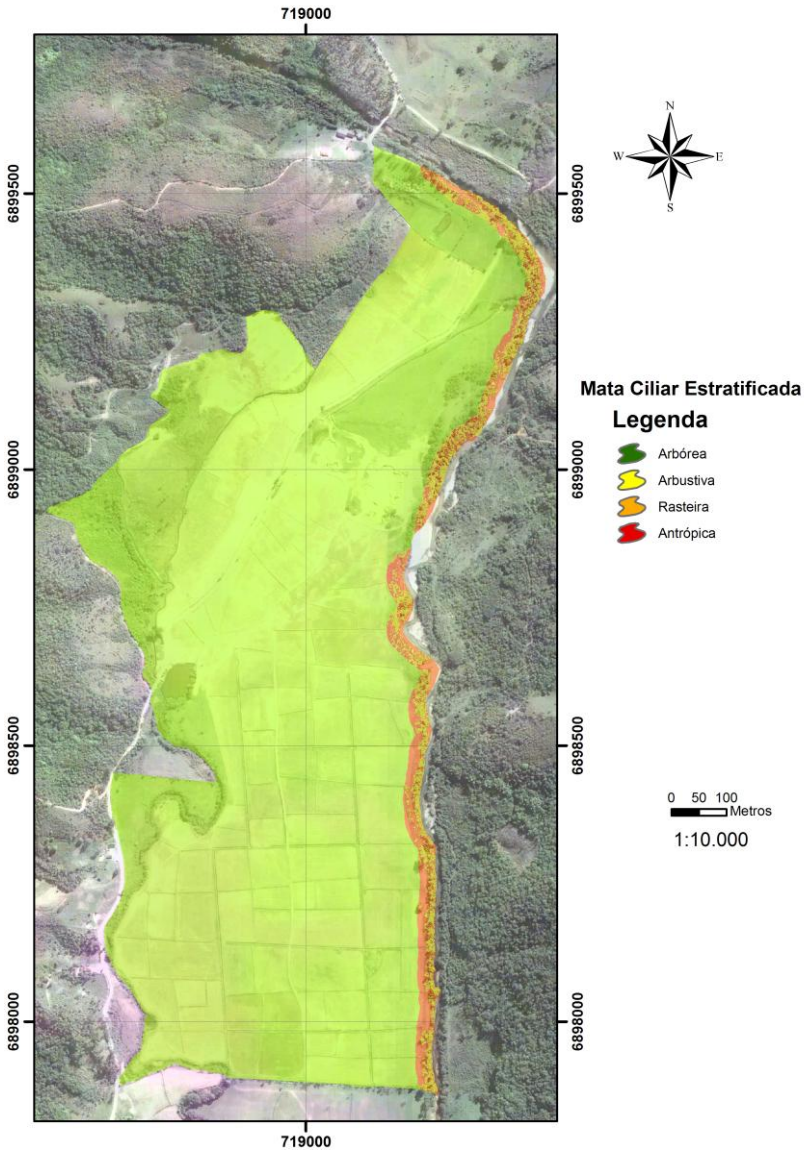
Este Mapa considerou igualmente a Lei Federal Nº 7.803 de 18 de julho de 1989, que alterou a Lei Nº 4.771 de 15 de setembro de 1965.

Estabelece o afastamento legal de trinta (30) metros para cada lado do corpo Hídrico, possuindo largura de até dez (10) metros.

Considera a vegetação predominante nesta faixa de domínio, sendo classificada quanto ao porte arbóreo, arbustiva e rasteira como preconiza a resolução CONAMA Nº 10, de 01 de outubro de 1993, que estabelece parâmetros básicos para a análise dos estágios de sucessão da mata atlântica. Análises quanto às alterações antrópicas também foram efetuadas nessa área.

No mapa a seguir identificou-se a estratificação da vegetação em arbórea, arbustiva, rasteiras e alteração antrópica.

Figura 13 - Mapa da Mata Ciliar Estratificada Vertical – 30 m



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

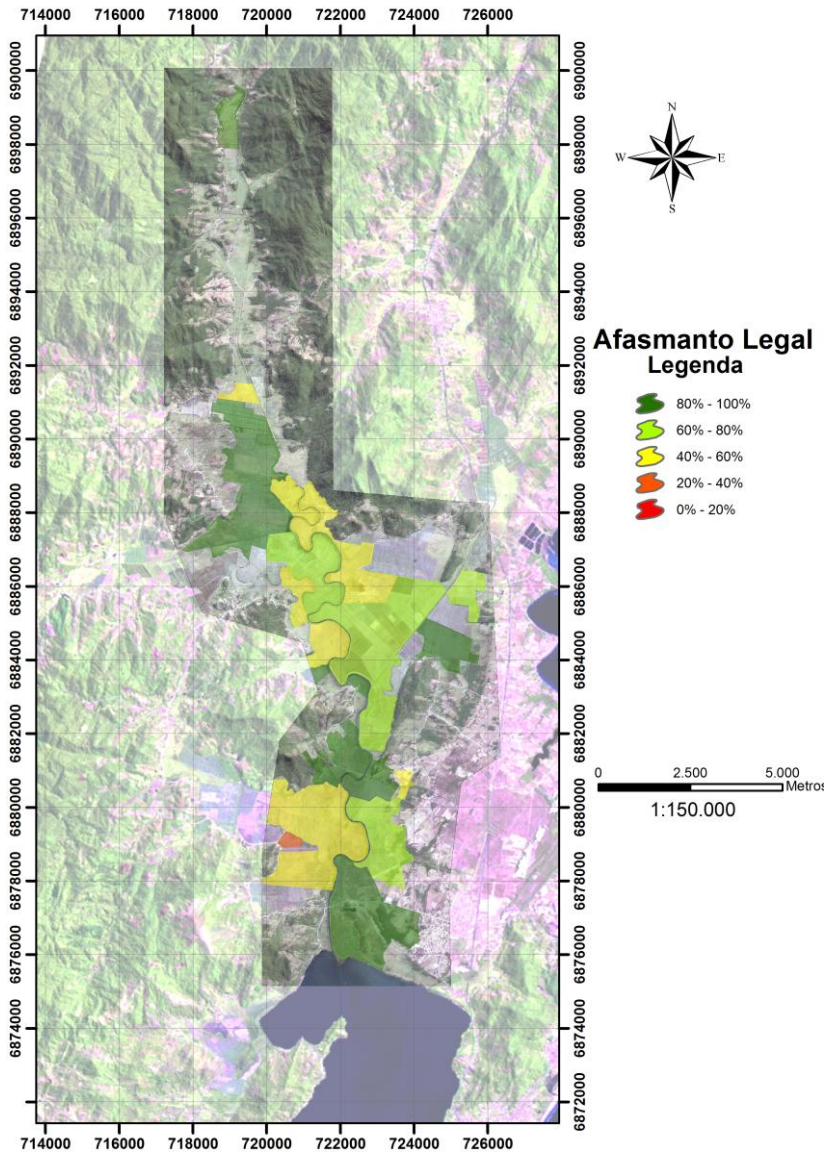
Foram identificadas alterações antrópicas, ao longo do curso de água, com objetivo de facilitar o acesso de máquinas e implementos e escoamento da produção ao longo do curso de água em sua porção mais distante do barranco. Espécies rasteiras e formações arbustivas são os extratos predominantes, com faixa menor, mais estreita, de vegetação de porte médio e vegetação arbórea.

4.5.1.3 Afastamento Legal

Este Mapa foi elaborado, considerando o afastamento legal existente ao longo do Rio Duna, imposto pela Legislação Federal LEI Nº 7.803, de 18 de julho de 1989, que alterou a Lei Nº 4.771 de 15, de setembro de 1965, Lei 4771/65 para sua composição.

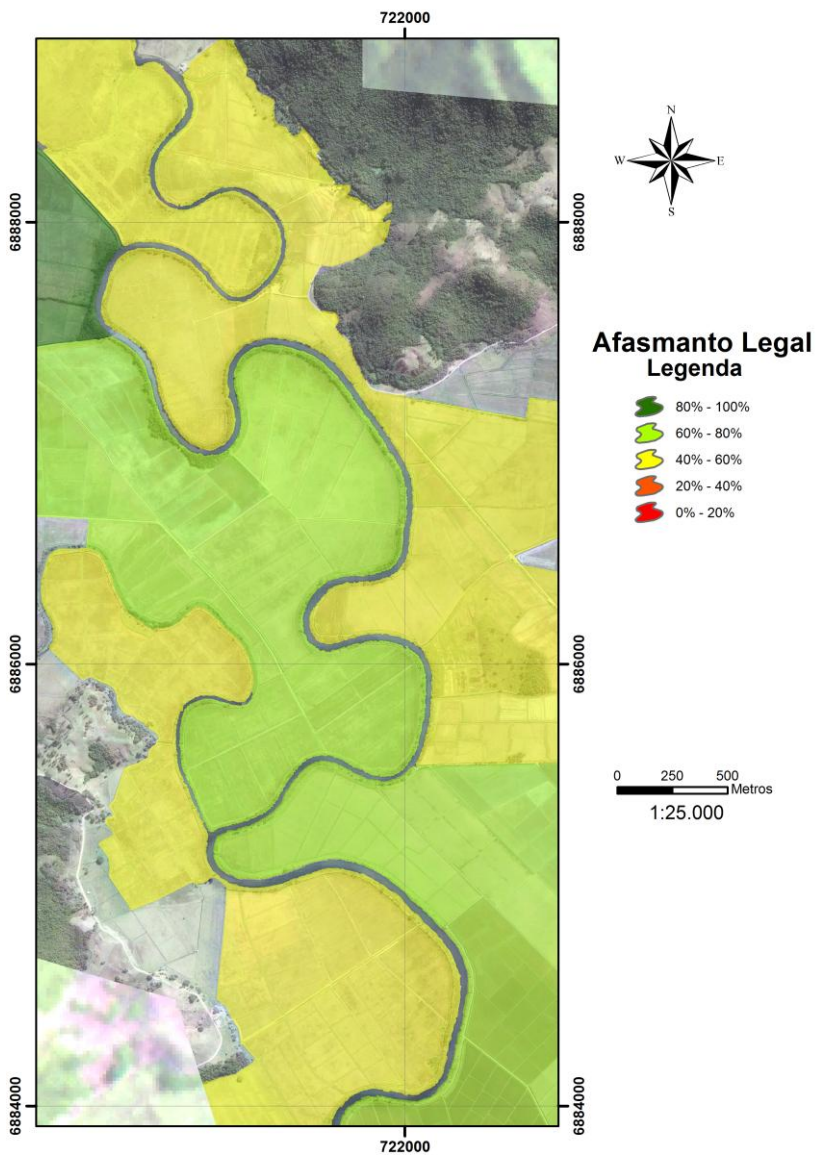
No mapa a seguir identificaram-se os percentuais de afastamento legal existentes, atualmente, nas Bacias Hidrográficas.

Figura 14 - Mapa do Afastamento Legal



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Figura 15 - Segmento do Mapa do Afastamento Legal

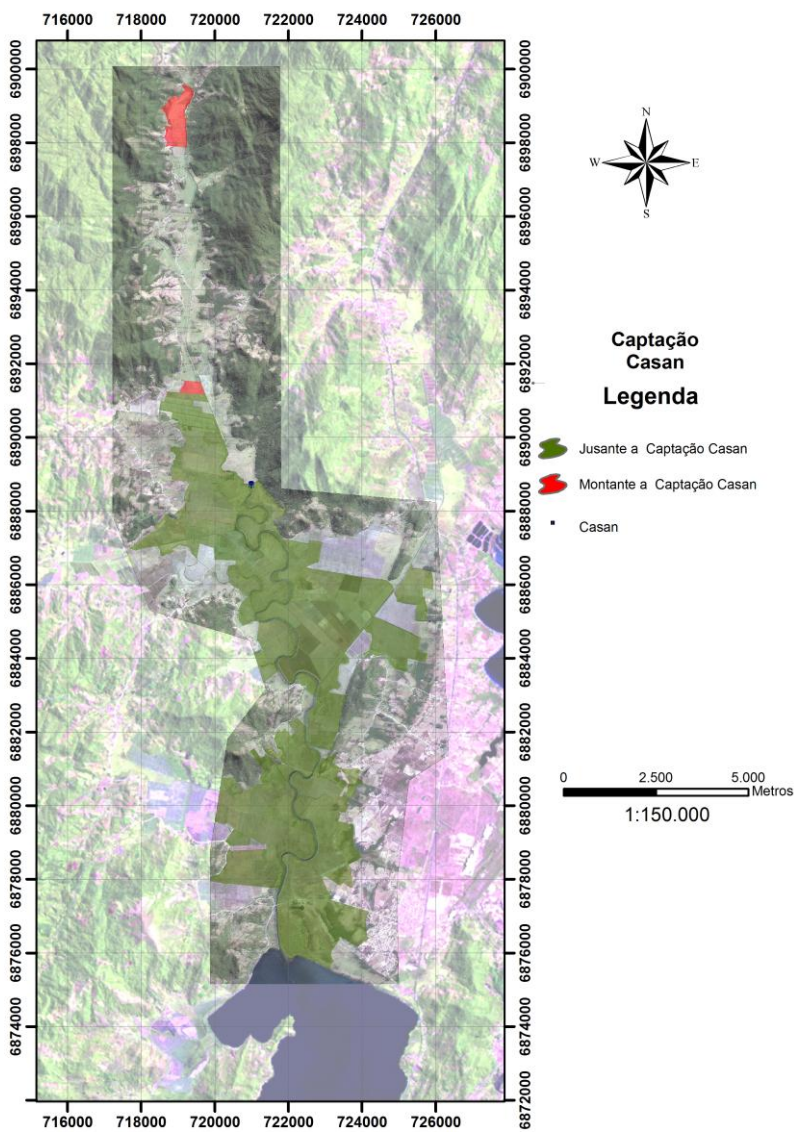


Fonte: Própria pesquisa, 2011.

As análises permitem identificar que os afastamentos legais estão sendo mantidos na maior área das Bacias Hidrográficas, conforme os parâmetros exigidos pela legislação. Destaca-se que afastamentos consideram a distância da margem do rio em direção ao interior do terreno e não mencionam a presença ou ausência de vegetação. Certamente uma área em estado de recomposição natural ou induzida poderá retornar ao seu estado original, devido ao alto grau de resiliência da Mata Atlântica.

4.5.1.4 Captação CASAN

O mapa a seguir demonstra os produtores que estão a montante ou à jusante da captação de água efetuada pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN - para abastecimento público da cidade de Imbituba. Identificam-se, pela cor vermelha, aqueles produtores que disponibilizam a água oriunda das lavouras de arroz ao corpo hídrico receptor a montante da captação.

Figura 16 - Mapa de captação de água / montante e jusante captação CASAN

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Dos dezenove (19) proprietários inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Duna, apenas dois (2) descarregam o efluente líquido no leito do Rio Duna. A conscientização ambiental dos mesmos, pela Associação dos Rizicultores do Vale do Rio D'una - Arivale, possibilitou que alguns produtores efetuassem tubulação específica para descarregar à jusante da captação. Da mesma forma os produtores localizados mais distantes da captação que ainda descarregavam o efluente líquido a montante da mesma também desenvolveram ações tecnicamente corretas para preservar a qualidade hídrica do rio. Efetuaram Bacias de captação em suas propriedades, garantindo que o residual de produtos químicos ficasse retido em seu interior aguardando o correto período de carência de cada produto, antes de efetuarem o lançamento no corpo hídrico.

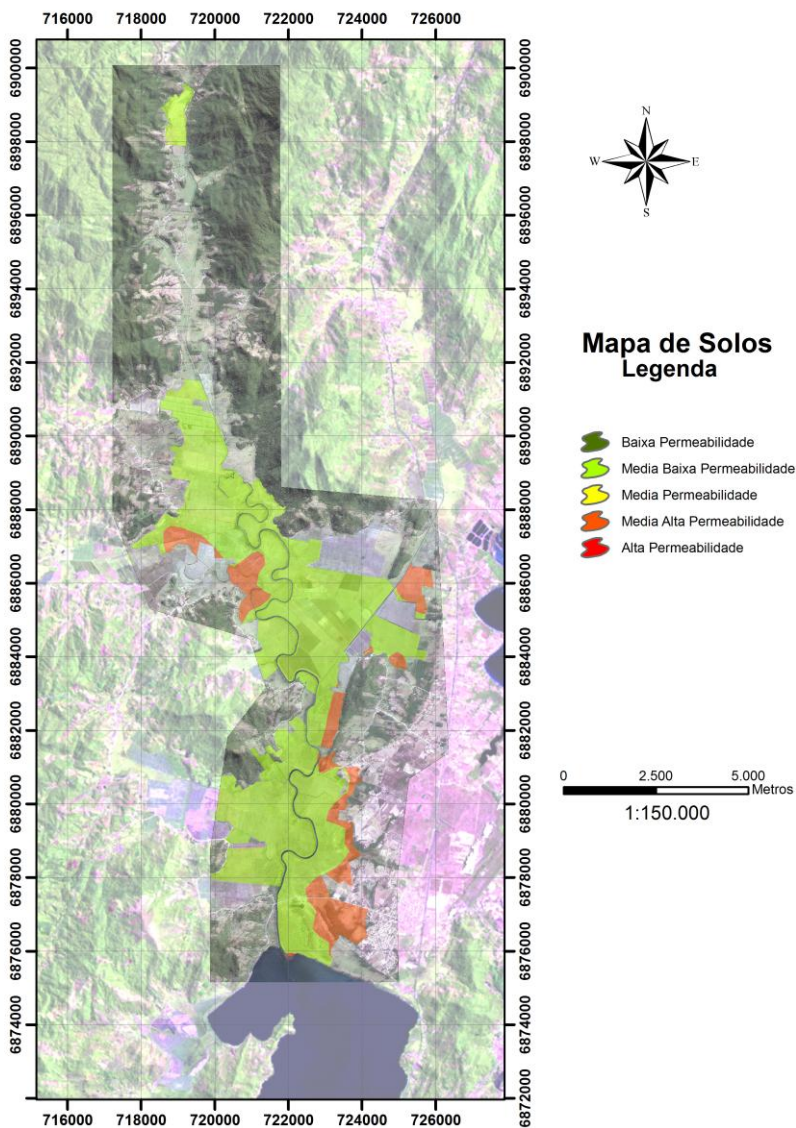
4.5.1.5 Solos

Mapa que avalia relações existentes no solo com objetivo de identificar a maior ou menor permeabilidade de água em seu perfil.

Foram extraídos dados de documentação da EMBRAPA sobre solos e correlacionados com estudos específicos de classes de solo. Esses possibilitaram demonstrar teores de silte, matéria orgânica, porosidade em sua composição.

Este Mapa a seguir define quais solos apresentam maior ou menor permeabilidade.

Figura 17 - Mapa de Solos



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Os solos presentes nas Bacias Hidrográficas possuem média a baixa permeabilidade, por apresentarem, em sua composição, uma textura mais argilosa e serem de baixa a média profundidade. Essa característica confere ao solo menor taxa de infiltração de água, o que contribui para a maior permanência da lâmina de água à disposição da cultura evitando reposições ocasionais.

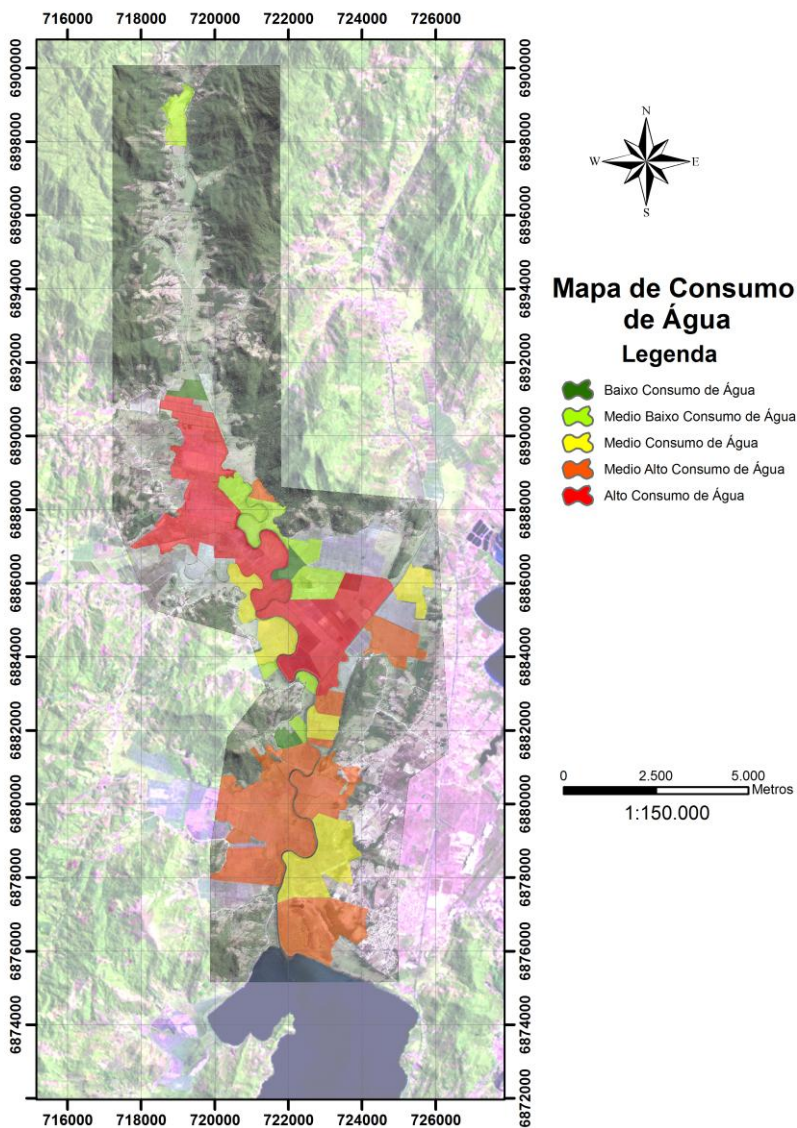
4.5.1.6 Consumo de Água

Mapa que avalia o volume de água consumido por propriedade.

Considera aspectos como: tamanho da área e adoção de medidas para minimizar a necessidade de captação tais como construção de bacias de captação e captação de água das chuvas.

Segundo a paleta de cores, identificam-se áreas de baixo a alto consumo de água.

Figura 18 - Mapa do Consumo de Água



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

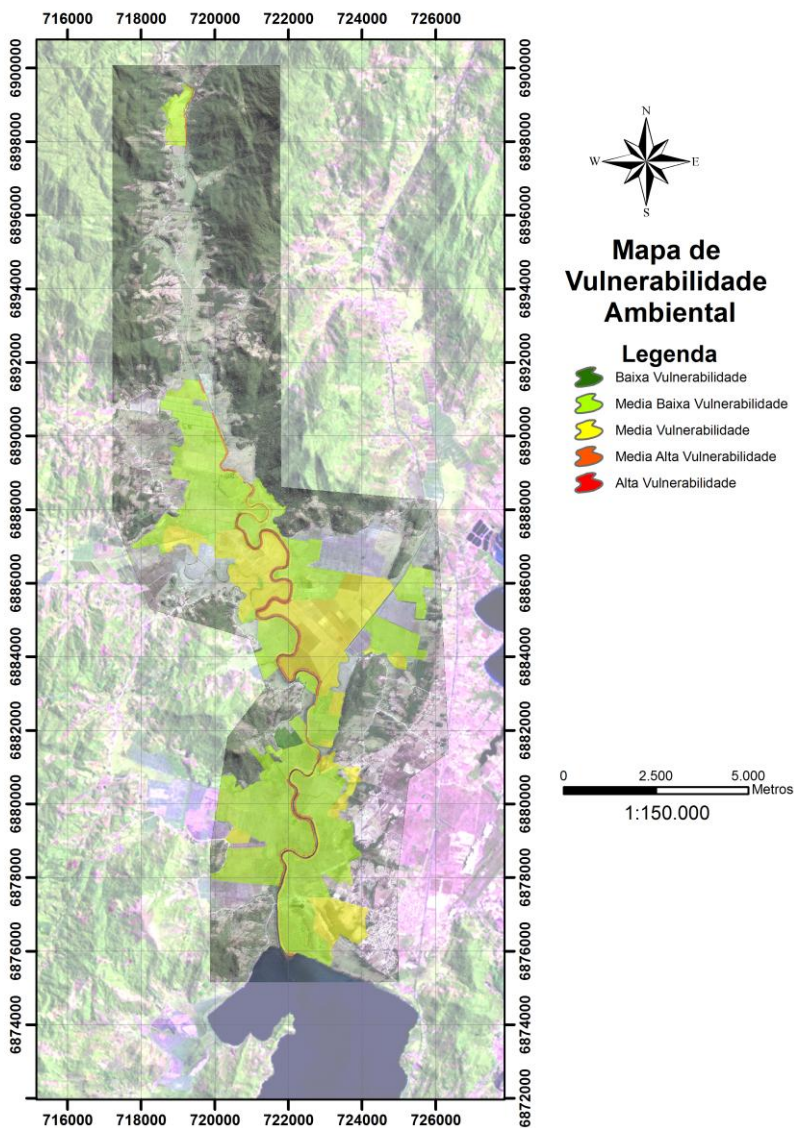
Na região da Bacia Hidrográfica do Rio Duna e das bacias situadas na região em estudo, submetidas à atividade orizícola, o consumo de água está acima do recomendado pela Empresa Pesquisa Agropecuária Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI. Conforme estudos e pesquisa desenvolvidos pela EPAGRI no trabalho Calegaro (2006) ficam descritas práticas que possibilitam o uso racional da água na cultura, minimizando a aplicação e o consumo por hectare.

4.5.2 Mapa de Vulnerabilidade Ambiental

Este é um Mapa que consolida e avalia todas as informações geradas pelos mapas temáticos ambientais sobre mata ciliar, afastamento legal, captação de água, solos, consumo de água, avaliando a Vulnerabilidade Ambiental da área em sofrer danos ambientais.

No mapa a seguir, identificaram-se áreas de baixa a alta vulnerabilidade.

Figura 19 - Mapa de Vulnerabilidade Ambiental



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

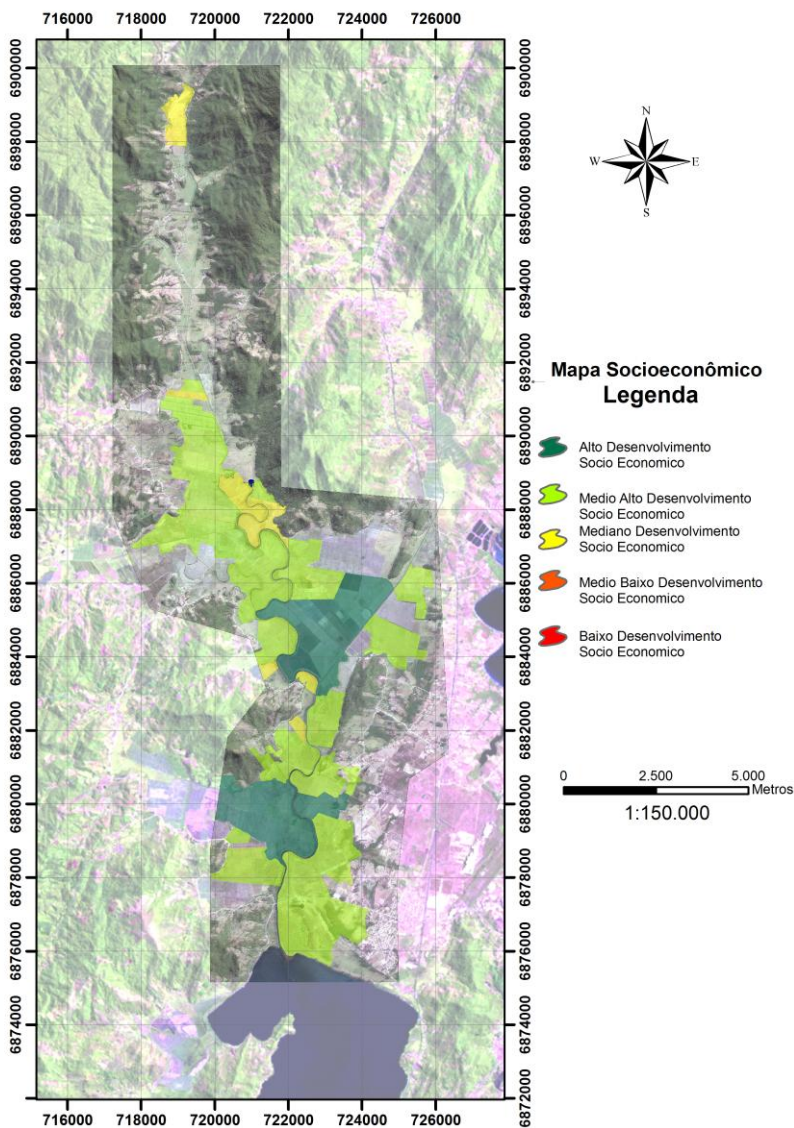
A composição desse mapa de Vulnerabilidade Ambiental foi efetuada pela junção em uma mesma base georreferenciada dos mapas temáticos, possibilitando identificar que a Bacia Hidrográfica não está suscetível a sofrer grandes danos ambientais. A inter-relação dos diferentes mapas estabelece para a bacia uma condição de baixa a média vulnerabilidade ambiental.

4.5.3 Mapa de Vulnerabilidade Socioeconômico

Para a elaboração desse mapa foram avaliadas informações geradas pelo cadastro executado junto aos proprietários, considerando mão de obra permanente e temporária, geração de emprego, bens de consumo, maquinário, produtividade por safra e grau de endividamento.

Possibilitou identificar dentro das Bacias Hidrográficas quais regiões são de Baixo desenvolvimento Socioeconômico (Alta Vulnerabilidade) e quais são de Alto desenvolvimento Socioeconômico (Muito Baixa Vulnerabilidade).

Figura 20 - Mapa de Consolidação Vulnerabilidade Socioeconômica



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

As análises permitem identificar uma região com muito baixa a média vulnerabilidade socioeconômica, permitindo dizer que a contribuição dos fatores não de obra permanente e temporária, geração de emprego, bens de consumo, maquinário, produtividade por safra e grau de endividamento satisfazem condições que possibilitam garantir uma vida socialmente justa e economicamente viável, quanto aos rendimentos pessoais e manutenção da estrutura produtiva.

4.5.4 Mapa de Gestão Ambiental Sustentável gerado pelo cruzamento entre os Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Vulnerabilidade Socioeconômico.

O estudo propôs a avaliação conjunta e geração de um único mapa que representasse a Integração dos Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Socioeconômica.

A avaliação permitiu identificar a dinâmica em que o Sistema Ambiental está sendo submetido e ajustar seu equilíbrio pela adoção de medidas técnicas propondo atingir o Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas.

“Desenvolvimento Sustentável é aquele desenvolvimento que atende às demandas da geração presente sem comprometer as oportunidades das gerações futuras.” (UNITED NATIONS, 1987).

O Mapa de Gestão apresenta, por meio de uma paleta de cores os níveis de vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica e propõe a adoção das seguintes medidas com o objetivo de propor o equilíbrio do Sistema Ambiental:

Bacia de Captação = BC → Indicador de Estado

Recomposição da Mata Ciliar = RMC → Indicador de pressão

Recomposição da Vegetação da Propriedade = RVP → Indicador de Pressão e de Estado

Enriquecimento da Fauna = EF → Indicador de Estado

Afastamento = AF → Indicador de Pressão e de Estado

Educação Ambiental = EA → Indicador de Resposta

Educação Ambiental na Propriedade = EP → Indicador de Resposta

A seguir, apresenta-se o Mapa de Gestão Integrado pela consolidação do Mapa de Vulnerabilidade Ambiental com o Mapa Socioeconômico, bem como a proposição das medidas a serem adotadas na área objetivando a Gestão Integral do Meio.

A legenda a seguir representa o grau de Vulnerabilidade em que se encontra a Bacia Hidrográfica.

Para a tarjeta azul - Muito Baixa Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica

Para a tarjeta verde - Baixa Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica

Para a tarjeta amarela - Média Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica

Para a tarjeta laranja - Alta Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica

Para a tarjeta vermelha - Muito Alta Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica

De acordo com a legenda, foram elaboradas as devidas proposições em conformidade com a classe de vulnerabilidade identificada.

Para tarjeta azul, muito Baixa Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica definiu-se a necessidade de recompor a mata ciliar (RMC);

Para a tarjeta verde, baixa Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica aliado a RMC a construção de bacias de captação (BC);

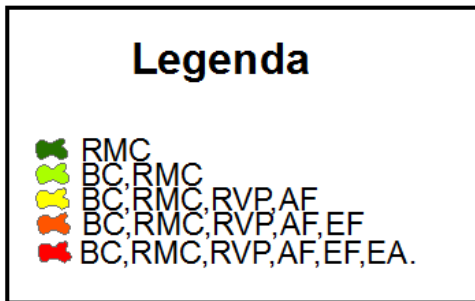
Para a tarjeta amarela, média Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica além da RMC e da BC a recomposição da vegetação da propriedade (RVP) e o enriquecimento da fauna (EF);

Para a tarjeta laranja, alta Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica além da RMC, BC, RVP, EF aumentar o afastamento legal (AF);

Para a tarjeta vermelha, muito alta Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica além da RMC, BC, RVP, EF, AF, iniciar processo de Educação Ambiental (EA) formal ou Educação Ambiental na Propriedade com instrução técnica e ambiental aos produtores e às famílias (EP).

Figura 21 - Legenda referente ao Mapa de Gestão Sustentável Aplicabilidade do SIG, com a proposição de medidas a serem adotadas

Gestão Ambiental Sustentável Aplicabilidade do SIG



BC: Bacia de Captação

RMC: Recoposição da Mata Ciliar

RVP: Recomposição da Vegetação na Propriedade

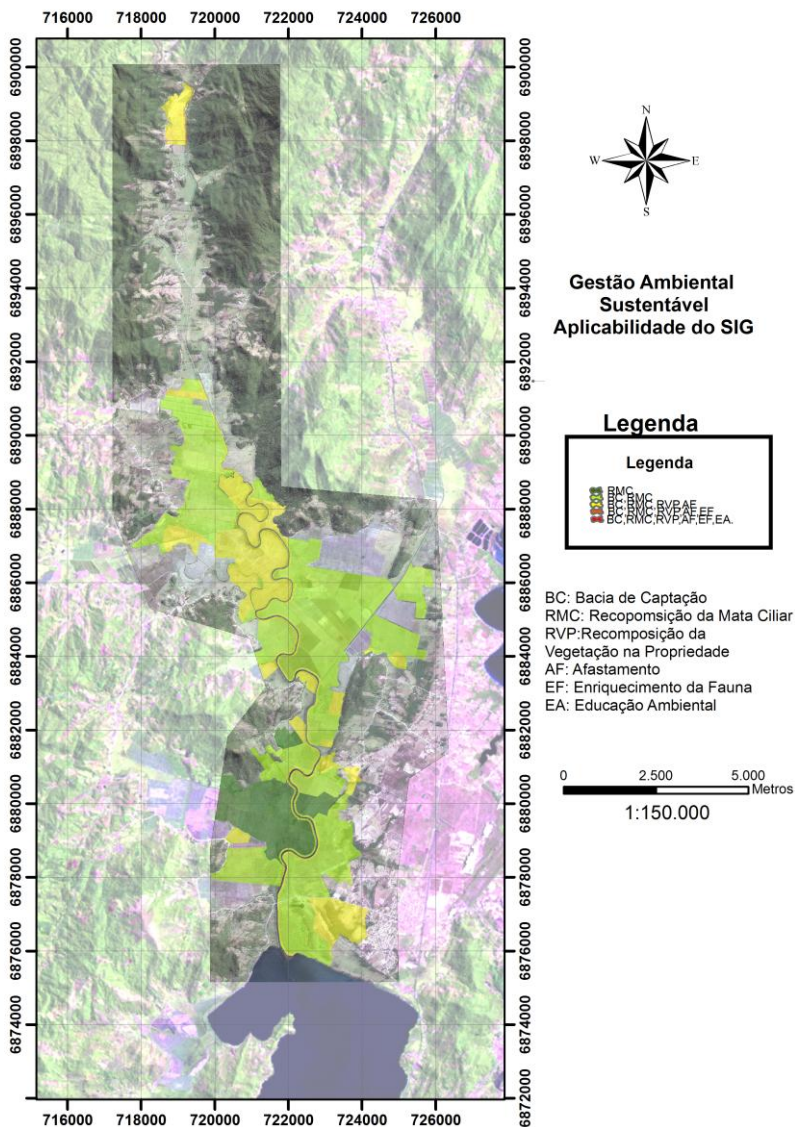
AF: Afastamento

EF: Enriquecimento da Fauna

EA: Educação Ambiental

Fonte: Própria pesquisa, 2011.

Figura 22- Mapa de Gestão Ambiental Sustentável gerado pelo cruzamento dos Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Vulnerabilidade Socioeconômico



Fonte: Própria pesquisa, 2011.

A consolidação do Mapa de Gestão Ambiental Sustentável pelo cruzamento dos Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Socioeconômico representa um diagnóstico preciso da Bacia Hidrográfica. Demonstra a Vulnerabilidade Ambiental do Sistema Ambiental e atribui a adoção de medidas para mitigar e propor a sustentabilidade ambiental do sistema.

O SIG auxiliou no processo de tomada de decisão, por possibilitar envolver em uma única base de dados múltiplas informações.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os aspectos impactantes da produção de arroz ao meio ambiente foram identificados e caracterizados.

Destaca-se que o afastamento legal determinado pela legislação LEI Nº 7.803, de 18 de julho de 1989, que alterou a Lei Nº 4.771/65, é constantemente pressionado pela atividade produtiva. Para aumentar a área a ser plantada o afastamento da margem do rio constantemente era suprimido ou diminuído. Com a assinatura do Termo de Ajuste de Conduta com o Ministério Público Estadual esse impacto gradualmente vem sendo minimizado pelo cumprimento por parte dos produtores das condicionantes do TAC. A manutenção do afastamento favorece a capacidade de resiliência presente na flora da Mata Atlântica, garantindo, gradualmente, a recomposição natural do terreno e, conseqüentemente, maior infiltração de água no solo e estabilização de taludes e barrancos.

Outro ponto impactante diz respeito aos produtores localizados a montante da captação de água efetuada pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN. Da mesma forma que o TAC condicionou o ajuste de determinadas condutas, possibilitou a Associação dos rizicultores - ARIVALE - desenvolver um trabalho, condicionando os produtores localizados a montante da captação a efetuar tubulação para lançamento de efluentes à jusante do ponto. Produtores localizados mais distante, onde os custos de tubulação inviabilizassem o lançamento, desenvolveram bacias de captação em suas propriedades. Essas mantêm e armazenam água após o tratamento do arroz, possibilitando a degradação de produtos utilizados dentro do período de carência estipulado tecnicamente, efetuando, posteriormente, o lançamento no rio Duna, sem comprometer a qualidade da água.

O consumo de água por propriedade também é um fator determinante que impacta o meio ambiente em função do elevado volume de água por hectare. O consumo, em grande parte, das propriedades está acima do indicado tecnicamente, ocasionando rebaixamento do lençol freático e, conseqüentemente, a diminuição da lâmina de água ao longo do curso de água. Em períodos de estiagem prolongados a captação de água pela CASAN fica prejudicada, assim como favorece a entrada de água salobra advinda da Lagoa adjacente à captação. Este fenômeno compromete a água de consumo para as regiões abastecidas, gerando ainda choque elétrico nas pessoas por ocasião do banho, quando utilizados chuveiros elétricos devido à condutividade elétrica do sal.

A minimização do consumo de água está gradualmente sendo ajustada aos parâmetros determinados pela EPAGRI, pelo progressivo aumento da taxa de reutilização de água e por mudanças em procedimentos técnicos, garantindo menor volume de água requerido pela cultura.

Outro aspecto que merece destaque de relevado impacto é a vegetação da Bacia Hidrográfica relacionada à recomposição natural da Mata Atlântica em áreas de encosta e morros. Pela migração ocorrida, durante décadas, da produção da cultura da mandioca para a rizicultura em maiores proporções, áreas de morro e encostas não foram mais utilizadas para o plantio da raiz tuberosa. Esse fato foi gerado pelos benefícios financeiros ofertados pela cultura do arroz o que beneficiou a recomposição natural de grandes áreas de preservação permanente. Associado a esse fator, naturalmente a legislação e fiscalização ambientais mais intensivas acarretaram em uma diminuição significativa da extração silvícola em áreas de preservação e de reservas naturais.

O estudo possibilitou analisar os impactos sociais e econômicos causados pela atividade produtiva à população inserida nas Bacias Hidrográficas em estudo.

Destaca-se que a atividade orizícola, mesmo utilizando grande quantidade de máquinas e implementos, requer a contratação de mão de obra para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao preparo do solo, semeadura, tratos culturais e colheita. Ponto positivo para a capacitação imposta pela utilização de máquinas e implementos, o que demanda em treinamento e aperfeiçoamento técnico profissional e conseqüentemente o aumento do salário auferido para o desenvolvimento destas funções.

A monocultura orizícola, predominante nas Bacias Hidrográficas, substitui a pecuária extensiva, favorecendo, dessa forma, em aumento significativo de contratações e incremento de renda aos trabalhadores vinculados à cadeia produtiva do arroz.

A fixação do homem no campo também é um fator social de destaque, tendo em vista que a atividade orizícola contribui para aumento de funcionários e de renda “*per capita*”, se comparada a pecuária. Investimentos tecnológicos e a preparação do terreno consomem quantias significativas de recursos e investimentos o que torna a atividade contínua durante alguns anos, para garantir o pagamento e quitação de empréstimos. Isso favorece a médio e longo prazo a continuidade da atividade e evita o êxodo rural, por ser a economia cíclica e por, historicamente, os valores anuais das safras, garantirem o sustento da família e incremento de renda aos produtores.

A descapitalização gerada pela atividade merece destaque por representar importante fator socioeconômico e por estabelecer um “link” com a sustentabilidade ambiental. Para garantir o aumento de produção e produtividade, financiamentos são realizados para aquisição de máquinas, implementos, terceirização de serviços de preparo do terreno e solo. Montantes são liberados pelos financiadores, tendo como garantia real de pagamento a safra vindoura e tendo como aval o próprio terreno da propriedade. Para todos os financiamentos, uma garantia de safra possibilita a quitação do montante principal solicitado, quando ocorrerem frustrações de safra. Desse modo, maiores prejuízos são evitados, mas a médio e longo prazo, em anos subseqüentes, sem reação de preço de venda, aumenta a descapitalização dos produtores. O fator empréstimo deve ser mais bem avaliado por meio de projetos técnicos que orientem a captação de recursos para investimentos e custeio da atividade. A Sustentabilidade Ambiental encontra, no item endividamento, um pilar concreto para análise de cada ambiente em estudo. Produtores que utilizam o solo, a água e os recursos naturais para a produção e que, ao longo dos anos, descapitalizam, demonstram que os recursos são exauridos para a produção, não havendo benefício social nem econômico ao produtor.

Os Mapas Temáticos sobre mata ciliar, afastamento legal, captação de água, solos, consumo de água foram elaborados e analisados; contribuindo para identificar a real situação a que a área está submetida.

Os mapas que determinaram a estratificação da vegetação vertical em cinquenta (50) e trinta (30) metros consideraram a vegetação predominante nesta faixa de domínio, classificando-a, tecnicamente, quanto ao porte arbóreo, arbustiva e rasteira como preconiza a resolução CONAMA Nº 10, de 01 de outubro de 1993, que estabelece parâmetros básicos para a análise dos estágios de sucessão da mata atlântica.

Esses mapas permitiram identificar que a predominância de vegetação, na área referida, apresenta média a alta vulnerabilidade quanto à Mata ciliar estratificada o que representa vegetação de porte baixo em sua maior predominância, sugerindo a necessidade de adoção de medidas que permitam a garantia da regeneração natural, que impeçam a entrada de animais no perímetro e que favoreçam o plantio induzido de espécies nativas da Mata Atlântica.

O mapa de afastamento legal evidenciou o cumprimento das distâncias estabelecidas pela legislação Federal em maior parte da área cultivada das Bacias Hidrográficas. Esse requisito evidencia a estabilidade dos taludes, pela não utilização dessas terras, para a agricultura, o que

favoreceria a erodibilidade do solo e taludes e perda de solo pela ação gradual da água das chuvas. Associado ao afastamento legal, há uma inter-relação direta com o extrato vegetal predominante da mata ciliar, tendo em vista que, quanto maior a cobertura vegetal, a taxa de infiltração e estabilidade do solo pelo sistema radicular presente, favorece sinergicamente a estabilidade do solo presente na área.

Quanto à disposição de água das quadras de arroz, no leito do rio Duna verificou-se que do total de dezenove (19) produtores de arroz, apenas dois (2) descarregavam o efluente líquido a montante do ponto de captação de água CASAN. As propriedades desses dois (2) produtores ficavam distantes e não conseguiram descarregar o efluente à jusante da captação da CASAN. Medidas foram adotadas pelos produtores minimizando impactos negativos, como a adoção de manejo de água contínuo na produção de arroz, evitando gastos excessivos de água, assim como o acompanhamento e cumprimento do período de carência dos herbicidas e produtos químicos utilizados por ocasião dos manejos desenvolvidos.

Pela geração do mapa de solos, foi possível identificar a aptidão das Bacias Hidrográficas para o desenvolvimento da cultura orizícola. Solos bem formados, com textura argilosa e baixa profundidade contribuem para a maior retenção de água nas quadras de plantio, o que garante, proporcionalmente ao tamanho da área, um menor consumo de água por hectare e qualidade da safra plantada.

A avaliação do consumo de água para a produção de arroz, por propriedade, demonstrou que ainda o volume utilizado está muito acima do preconizado pela pesquisa - EPAGRI. Elevados índices de alto a muito alto consumo demonstram a necessidade de conscientizar os produtores sobre as corretas técnicas de produção. Destaca-se que a produção deve ser desenvolvida, utilizando o manejo de água contínuo e preconizando a utilização de bacias de captação para reservar água das chuvas, o que favorecerá o plantio com utilização mínima de água, garantindo, tecnicamente, a manutenção da produtividade. Essas técnicas já foram repassadas aos produtores, necessitando continuidade desta ação de capacitação para a correta orientação técnica do plantio.

Os Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Socioeconômico foram elaborados e analisados permitindo, inicialmente, atribuir ao mapa de Vulnerabilidade Ambiental o registro que pelo cruzamento dos diversos mapas temáticos sobre mata ciliar, afastamento legal, captação de água, solos, consumo de água não estarem as Bacias Hidrográficas submetidas a susceptibilidade em sofrer danos ambientais. O Mapa Socioeconômico apresenta uma região com mediano desenvolvimento

socioeconômico (média vulnerabilidade) a alto desenvolvimento socioeconômico (muito baixa vulnerabilidade), demonstrando que os indicadores analisados aferiram um grau de desenvolvimento e sustentabilidade positivos para a área em estudo.

Foi gerado Mapa de Gestão Integrada pelo cruzamento do Mapa de Vulnerabilidade Ambiental e do Socioeconômico. Esse mapa identifica Bacias Hidrográficas com baixa a média vulnerabilidade sócio-econômico-ambiental e demonstra a inter-relação de indicadores ambientais, sociais e econômicos.

O Modelo de Avaliação e Gestão para Bacias Hidrográficas foi proposto buscando atingir o equilíbrio ambiental da Bacia Hidrográfica e a Sustentabilidade do Sistema. As medidas propostas procuraram adequar as condições de produção conciliando aspectos que favorecem à preservação do meio ambiente e à conscientização dos moradores produtores orizícolas.

As propriedades inseridas na Bacia Hidrográfica foram avaliadas pelo modelo proposto, sendo indicadas as medidas adequadas para a correta gestão e sustentabilidade das Bacias Hidrográficas.

Medidas como Recomposição da Mata Ciliar (RMC), elaboração de Bacias de Captação (BC), Recomposição da Vegetação da Propriedade (RVP), Afastamento Legal (AF), Enriquecimento da Fauna (EF) e Educação Ambiental (EA) foram, conforme a geração do Mapa de Gestão Integrada, selecionadas para cada propriedade, segundo a Vulnerabilidade evidenciada.

Esse modelo proposto se mostrou adequado para avaliar a Vulnerabilidade de Bacias Hidrográficas submetidas à atividade orizícola, podendo ser adequado para aplicação em outras culturas.

As medidas propostas pelo estudo - MPPE - para cada propriedade são identificadas a seguir, no quadro validação das proposições. Foi efetuada avaliação de cada propriedade, utilizando a Imagem de satélite QuickBird e dados socioeconômicos, possibilitando averiguar o grau de correlação existente entre a proposta do estudo e uma avaliação pontual.

Constatou-se Alta correlação entre a avaliação efetuada por meio da imagem e critérios socioeconômicos e as proposições adotadas pelo estudo. O afastamento legal para cada propriedade, sugerido pelo estudo representa a necessidade real constatada pela observação pontual de cada área.

As proposições referentes à bacia de captação, à recomposição da mata ciliar e à recomposição da vegetação na propriedade representam,

efetivamente, a necessidade de cada área para garantir a sustentabilidade ambiental.

Quadro 20 - Validação das Proposições

PROPRIEDADES	MEDIDAS PROPOSTAS PELO ESTUDO MPPE	VALIDAÇÃO DAS PROPOSIÇÕES Correlação das MPPE X Avaliação pela Imagem		
		Baixa correlação com as MPPE	Média correlação com as MPPE	Alta correlação com as MPPE
A	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
B	BC-RMC	.....	.....	X
C	BC-RMC	.....	.....	X
D	BC-RMC	.....	.....	X
E	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
F	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
G	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
H	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
I	BC-RMC	.....	.....	X
J	BC-RMC	.....	.....	X
K	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
L	BC-RMC	.....	.....	X
M	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
N	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
O	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
P	RMC	.....	.....	X
Q	BC-RMC-RVP-AF	.....	.....	X
R	BC-RMC	.....	.....	X
S	BC-RMC-RVP	.....	.....	X

Fonte: Próprio autor, 2011.

6 CONCLUSÕES

A presente Tese desenvolveu método para elaboração de plano de gestão integrado para bacia hidrográfica, adotando indicadores sócio-econômico-ambientais para a consolidação dos mapas temáticos.

Foi aplicado cadastro temático aos produtores, efetuadas medições, quanto ao afastamento legal, avaliada a estratificação da vegetação e levantamentos “*in loco*” quanto aspectos de solo, captação e uso de água para verificar a aplicabilidade do método proposto.

Mapas segmentados foram analisados, consolidando, posteriormente, um Mapa de Vulnerabilidade Ambiental. A aplicação de questionário, gerando cadastro temático sócio-econômico a todos os produtores, arrendatários e meeiros moradores da região das Bacias Hidrográficas gerou Mapa de Vulnerabilidade Socioeconômico. A composição e relacionamento desses dois mapas consolidaram o Modelo de Gestão Integrado proposto.

Foram identificados aspectos impactantes ao meio ambiente devido à produção de arroz em escala na região. Um dos pontos de destaque está relacionado ao afastamento legal, determinado pela Legislação Federal. É uma das condicionantes para um novo licenciamento e favorece à estabilidade dos barrancos do rio e aumenta a taxa de infiltração de água no solo devido o mesmo não estar selado e compactado, aumentando a taxa de recarga do lençol freático. O afastamento legal age de forma sinérgica com a presença de vegetação de Mata Ciliar. Aumenta, ainda mais, a infiltração de água, conseqüentemente a recarga do lençol e favorece à resiliência da Mata Atlântica e a sua regeneração natural. O afastamento legal pode ser flexibilizado tecnicamente por avaliação nos mapas temáticos de estratificação de vegetação e afastamento legal. Essa sinergia positiva garante que, com afastamento mais reduzido que o determinado legalmente, as condições de infiltração de água no solo se mantenham, evitando escoamento superficial e contribuindo, da mesma forma, para a estruturação do solo, garantindo a estabilidade dos barrancos.

O consumo e descarga de água desempenham um papel importante nessa avaliação, tendo em vista que a Bacia Hidrográfica possui um ponto de captação de água para abastecimento público. Capacitações aos produtores são frequentemente efetuadas pela Associação de Rizicultores da região bem como pela EPAGRI. Técnicas de cultivo e de consumo de água foram repassadas aos produtores, buscando minimizar o consumo de água e favorecer o selamento do

solo, evitando maior consumo e descarte no lançamento. Corroborando com esses estudos, os produtores adotaram frequentemente o correto período de carência para os produtos utilizados nos tratamentos disponibilizados à cultura. Dentre os produtores da região, apenas dois (2) efetuam lançamento a montante do ponto de captação de água da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN. As técnicas de minimização de consumo de água e de manter o efluente até completar o período de carência estão sendo utilizadas pelos mesmos aliadas à construção de Bacias de captação na propriedade para garantir maior tempo de permanência dos efluentes na área. Não obstante ao cultivo em escala, na região, deve-se registrar que alguns produtores iniciaram suas atividades, antes mesmo da CASAN ter instalado o ponto de captação de água no Rio Duna. A Associação dos Rizicultores já encaminhou solicitação à CASAN para que esse local de captação seja transferido para área mais a montante, garantindo a qualidade da água. Este é um fator de suma importância para a captação de água de qualidade, mesmo em períodos de seca em áreas a serem localizadas mais à nascente do Rio Duna.

A resiliência da Mata Atlântica pode ser observada, quando comparamos as fotografias aéreas de 1978 com as imagens de satélite recentes. Pela migração natural da produção de mandioca nas encostas e morros para a atividade orizícola nas várzeas, verificou-se a regeneração natural das áreas de encostas. Esse fator contribui para a preservação da biodiversidade local e deve ser continuamente fiscalizado para que antigas áreas não sejam objeto de plantio de espécies exóticas em detrimento da regeneração da capoeira e, posteriormente, formações mais densas.

Os estudos permitiram avaliar os impactos socioeconômicos positivos a que a Bacia Hidrográfica foi submetida. A atividade orizícola requer mão de obra qualificada e continuada para o desenvolvimento de tratos culturais, contrário ao anteriormente desenvolvido com a atividade de pecuária na região. A qualificação da mão de obra e a necessidade de maior número de funcionários estão diretamente relacionadas com o aumento de salários e de operacionais ligados e vinculados à atividade produtiva. Esses fatores contribuíram para o melhor bem-estar aferido na região e condições mais dignas de vida, de saneamento básico e saúde. No vértice dessas questões surge embasada pelo melhor desempenho sócioeconômico a fixação do homem no campo. Essa não se dá apenas pelos bons resultados, mas também pela necessidade de continuidade da atividade produtiva quando frustrações de safra. A Associação de Rizicultores deve desenvolver um

estudo técnico junto aos agentes financiadores, para garantir a segurança das safras quanto aos recursos para investimentos e custeio, possibilitando maior conhecimento aos produtores das Bacias Hidrográficas quando da assinatura dos termos avençados entre as partes.

As Bacias Hidrográficas foram analisadas detalhadamente pela elaboração dos Mapas Temáticos sobre mata ciliar, afastamento legal, captação de água, solos, consumo de água. A presença da mata ciliar não representa uma fração ideal do que se requer. Essa sofreu uma forte pressão, quando da implementação da pecuária de corte na região, sendo muitas propriedades consolidadas antes de 1965 e, logo após esta data, a legislação que norteou os critérios de afastamento prevaleceu. Com a estratificação da vegetação, verificou-se a maior presença de vegetação de porte rasteiro, herbácea e baixa com pequenos exemplares de grande porte. Para a recomposição desses extratos, deve-se delimitar as áreas impedindo a entrada de animais o que certamente garantirá a recomposição natural podendo até ser induzido o plantio de algumas espécies.

Os afastamentos sugeridos pelo Código Florestal em quase na grande maioria das áreas, estão sendo mantidos. Isso favorece e possibilita, em conjunto com a vegetação de mata ciliar, uma maior taxa de infiltração de água no solo, recarga do lençol freático, diminui a erodibilidade do solo, dos barrancos e aumenta a variabilidade genética na área. A indução da recomposição vegetal deve, gradualmente, ser motivada pela liberação do licenciamento ambiental. Para cada nova licença, a Fundação Estadual do Meio Ambiente deve solicitar, gradualmente, a recomposição de pequenos “*stands*” e vistoriar se as áreas estão devidamente cercadas, impedindo entrada de animais, favorecendo a recomposição natural.

A região das Bacias Hidrográficas apresenta solos propícios ao desenvolvimento da cultura orizícola, sendo esses, em sua maioria, de textura argilosa, pouco profundos, contribuindo para a retenção de água e manutenção da lâmina de água por sobre o solo. Não obstante a capacidade de retenção de água pelas características físicas do solo, o consumo está acima do recomendado tecnicamente pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão rural do Estado de Santa Catarina - EPAGRI. Técnicas de cultivo foram desenvolvidas pela EPAGRI para garantir o consumo dentro dos parâmetros estipulados, mas que para tanto devem ser colocadas à disposição de extencionistas rurais para capacitarem “*in loco*” os produtores, ensinando-os a fazer, construindo,

por isso, um novo paradigma de produção, baseado em novos conceitos e métodos.

Pela composição dos diversos mapas temáticos, foi gerado o Mapa de Vulnerabilidade Ambiental e pela análise dos dados socioeconômicos, após aplicação de cadastro técnico gerou-se o Mapa de Vulnerabilidade Socioeconômico. Esse modelo permitiu condensar as informações em uma base georreferenciada com a anterior análise de cada indicador quanto à atribuição de valor percentual para consolidar o mapa de vulnerabilidade ambiental. Essa ponderação seguiu a orientação e aplicação da análise multicritério - Técnica Delphi, favorecendo a correta atribuição de valores aos indicadores destacados.

O mapa Gestão Ambiental Sustentável foi gerado com o objetivo de analisar o resultado formado pela junção dos Mapas de Vulnerabilidade Ambiental e Vulnerabilidade Socioeconômica. Os dois mapas seguiram a ponderação indicada pela aplicação da Técnica Delphi para, posteriormente, serem fundidos; permitindo, portanto, identificar que as Bacias Hidrográficas analisadas apresentam uma condição estável sócio-econômico-ambiental.

Com a consolidação do mapa Gestão Ambiental Sustentável, o modelo de avaliação das Bacias Hidrográficas ficou representado visualmente por meio da paleta de cores e que também ficou registrado, no plano georreferenciado, que o modelo foi consolidado.

Com o modelo de avaliação das Bacias Hidrográficas desenvolvido, foram apresentadas as medidas técnicas, objetivando garantir a preservação do ambiente natural e proporcionar a Sustentabilidade Ambiental ampliada da área em estudo.

A proposta inovadora pode ser aplicada a outras Bacias Hidrográficas e culturas, necessitando validação e mensuração de indicadores específicos correlatos ao estudo proposto.

O estudo possibilita identificar as fragilidades de bacias hidrográficas e garantir a adoção de medidas socialmente justas, economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis.

As medidas propostas pelo estudo foram validadas e efetivamente comprovam a viabilidade da proposta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Graça. **Sistemas de informações geográficas: conceitos**. 1998. Disponível em: <<http://www.isa.utl.pt/dm/sigdr/sigdr01-02/SIGconceitos.html>>. Acesso em: 23 abr. 2010.

ABREU, Lucimar Santiago. **A construção da relação social com o meio ambiente entre agricultores familiares na Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Embrapa, 2006.

AGENDA 21. CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 2000, Brasília: Senado Federal, 2000.

ALMEIDA, J., BRITO, A. G. A utilização de indicadores ambientais como suporte ao planejamento e gestão de recursos hídricos: o caso da região autónoma dos Açores (Portugal). In: CONGRESSO IBÉRICO SOBRE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL ÁGUA, 3., 2002, Sevilla. **Anais...** Sevilla. Disponível em: <www.us.es/ciberico/sevilla101.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2007.

AMBONI, Giovani. **Estudo para um planejamento ambiental da Costeira do Pirajubaé Florianópolis - Santa Catarina**. 2001. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2001.

BARBACENA, J.M. J Habermas e M. Weber: dois modelos de racionalidade jurídica. **Revista Urutaguá: Revista Acadêmica Multidisciplinar**, Maringá, n. 11, dez./jan. fev./mar. 2007. Disponível em: <<http://www.urutagua.uem.br/011/11barbacena.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2010.

BARONI, Margaret. Ambiguidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. **RAE: Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 32, n. 2, abr./jun. 1992. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol32-num2-1992/ambiguidades-deficiencias-conceito-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 05 abr. 2007.

BECKER, Bertha K. Logística: uma nova racionalidade no ordenamento do território?. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 3. 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: AGB, 1993.

BENETTI, A. D.; LANNA, A. E.; COBALCHINI, M. S. 2003b Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, abr./jun. 2003. P. 149-160.

BOGNAR, Sônia Maria. **Contribuição ao processo de determinação de preço sob os aspectos de gestão econômica**. 1991. 140 f. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BOOG, E.G. **Avaliação de benefícios ambientais devido à certificação segundo ISO 14001**: um estudo de caso. 2000. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica)-Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2000.

BRASIL. Constituição (1988).

BRASIL. **Educação ambiental**. Brasília: SEMA, 1977.

BRASIL. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 set. 1965.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 dez. 1981.

BRASIL. Lei nº 7.803 de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 jul. 1989.

BRASIL. Lei nº 7.804 de 18 de julho de 1989. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980,

e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 jul. 1989.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional (SDR). **Anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial, realizada em Brasília, em 13-14 de novembro de 2003**. Brasília, MI, 2005.78 p. Disponível em: <<http://migre.me/61xAJ>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 001 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. **Resoluções CONAMA**, Brasília, DF, p. 2548-2549, fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do meio Ambiente. Resolução CONAMA N° 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. **Resoluções CONAMA**, Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. (Org.). **Nosso futuro comum**: relatório da Comissão Mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

BRUYNE, Paul de. et al. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**: os pólos da pratica metodológica. 5. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alvez, 1977.

BUARQUE, Sérgio C. **Metodologia do planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. 2.ed. Recife: IICA, 1999.

BUNN, S. E.; ARTHINGTON, A. H. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. **Environmental Management**, New York, v. 30, n. 4, 2002. p. 492-507.

CALEGARO, C. JOSÉ. **Sistema de plantio mais eficiente no uso de água para cultivo de arroz**. Florianópolis: Epagri, 2006.

CALHEIROS, D. F.; SEIDL, A. F.; FERREIRA, C. J. A. Participatory research methods in environmental science: local and scientific knowledge of a limnological phenomenon in the Pantanal Wetland of Brazil. **Advances in Applied Ecological Techniques**, v. 37, 2000. p. 684-696.

CARVALHO, L. N. ; MORAES, R. O. ; JUNQUEIRA, E. R. **A avaliação de desempenho ambiental: um enfoque para os custos ambientais e os indicadores de eco-eficiência**. Disponível em: <<http://www.eac.fea.usp.br>>. Acesso em: 05 nov. 2007.

CATELLI, Armando; GUERREIRO, Reinaldo. **Mensuração de atividades: “ABC” x “GECON”**. São Paulo: FIPECAFI. 1993. p. 1-13.

CENTRO DE ESTUDOS CULTURA E CIDADANIA. **Qualidade de vida e cidadania: a construção de indicadores sócio ambientais da qualidade de vida em Florianópolis/CECCA/ FNMA**. Florianópolis: Cidade Futura. 2001. 216 p.

CEOTMA. **Guia para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología**. Madri: MOPU, 1984.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Visão estratégica empresarial**. v. 1, Rio de Janeiro: CEBDS, 2002. Disponível em: <www.cebds.org.br>. Acesso em: 05 de abr. 2007.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Visão estratégica empresarial**. v. 2, Rio de Janeiro: CEBDS, 2002. Disponível em: <www.cebds.org.br>. Acesso em: 05 de abr. 2007.

CONAMA. Resolução nº 10, de 01 de outubro de 1993. Estabelece Parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata

Atlântica. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF, 01 out. 1993.

CREPANI, E et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CUNHA, Cristiano. **Planejamento estratégico**. Florianópolis: [S. n.], 2001.

CUNHA, Sandra .Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira. (Orgs.). **Geomorfologia, exercícios, técnicas e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 345p.

DANTAS, Ana Lúcia de Faria Lucena. **O uso de indicadores sócioambientais para análise da atividade turística na Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis/SC**. 2005. 237 f., 2005. 237 f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2005.

DARWIN, C.R. **On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the strugg**. 1. ed. London: John Murray.

ELTON, Charles. **Animal ecology**. Chicago: University of Chicago Press, 1927.

FIGUEIREDO, Maria Cléa Brito de. et al. **Análise da vulnerabilidade ambiental**. Fortaleza: Embrapa, 2010. 47 p. (Documentos Embrapa Agroindústria Tropical, 127). Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Dc_127.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2011.

EMBRAPA SOLOS. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/index.html>>. Acesso em: 05 jan. 2011.

EPAGRI. **Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina**. 2. ed. Florianópolis: EPAGRI, 2005

ERBA, D. A.; OLIVEIRA, F. L.; LIMA JUNIOR, P. N. (Orgs.). **Cadastro multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana**. Rio de Janeiro: Ministério das Cidades, 2005.

FARIAS, I. C. (Coord.). **Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología**. 2. ed. Madrid: Centro de Estudios de Ordenación Del Territorio y Medio Ambiente - CEOTMA, 1984. 572 p.
(Serie Manuales, 3).

FIGUEIREDO, Maria Cléa Brito de. et al. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, 2007. p. 399-409.

FRANÇA FILHO. Teoria e prática em economia solidária: problemática, desafios e vocação. **Civitas: Revista de Ciências Sociais**, v. 7, n. 1, jan.-jun. 2007.

FURTADO, Celso. **Teoria política do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Ed Nacional, 1995.

GANZELLI, J. P. Aspectos ambientais do planejamento dos recursos hídricos: a bacia do Rio Piracicaba. In: TAU-K-TORNISIELO, Sâmia Maria. et al. **Análise ambiental: estratégias e ações**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. 381 p.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, Arilda S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Era**. São Paulo, v. 35 n3. mai/jun. 1995. p. 20 - 29.

GONÇALVES, M. A.; KOIDE, S.; CORDEIRO NETTO, O. M. Revisão e aplicação de alguns métodos para determinação de vazão mínima garantida em cursos d'água. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 15., 2003, Curitiba, **Anais...** Curitiba: 2003.1 CD-ROM.

GOODLAND, Robert; LEDOC, G. "Neoclassical Economics and Principles of Sustainable Development". **Ecological Modelling**, n. 38, 1987.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Evolução do conhecimento geomorfológico. In: _____. (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p.29-49.

GUERREIRO, Reinaldo. **Modelo conceitual de sistema de informação para gestão econômica: uma contribuição a teoria da comunicação da contabilidade**. 1989. 385 f. Tese (Doutorado)-Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP. São Paulo, 1989.

HARVEY, David Justice. **Nature & the geography of difference**. Malden: UK, 1997.

HEINKE, Gary W.; HENRY, Glynn J. Environmental science and engineering. In: BURTON, Ian. et al. **With contribution by others scientists and engineers**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

HOCHHEIM, Norberto. **Um método para análise probabilística da viabilidade econômica do cadastro técnico urbano**. 1993. 84 f. Tese (Concurso Professor Titular)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

IBAM. **Consulta nacional sobre a gestão do saneamento urbano e meio ambiente: relatório de Florianópolis**. Florianópolis: IBAM, 1994.

IBAM. **O município brasileiro**. Rio de Janeiro: IBAM, 2002. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/>>. Acesso em: 25 jul. 2007.

IBGE. **Censo demográfico: 2000**. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/>>. Acesso em: 02 mai. 2007.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado do Ambiente. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. **Instrução técnica DECON N° 10/2008**. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/fma/IT/IT_10-2008_MACLAREM.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2008.

JANUZZI, P. M. Indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas. **Revista Brasileira de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v.36, n. 1, p. 51-72, jan./fev. 2002. Disponível em: <<http://www.cedeps.com.br/wp-content/uploads/2011/02/INDICADORES-SOCIAIS-JANUZZI.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2008.

KARNAUKHOVA, Eugenia. **A intensidade de transformação antrópica da paisagem como um indicador para a análise e a gestão ambiental**: ensaio metodológico na área da bacia hidrográfica do Rio Fiorita, Município de Siderópolis, SC. 2000. 222 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2000.

KELMAN, J. 2000 Evolution of Brazil's water resources management system. In: CANALI, G. et al. **2000 Water resources management: Brazilian and European trends and approaches**. Porto Alegre: ABRH, 2000. 328p.

KRAEMER, M. E. P.; TINOCO, J. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

KRAEMER, M. E. P. Indicadores ambientais como sistema de informações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABREPO, 2004. 1 CD-ROM.

LAGO, P.F. **A Consciência Ecológica**. Florianópolis: UFSC, 1991.

LANNA, A. E. L. E.; BENETTI, A. D. **Estabelecimento de critérios para definição da vazão ecológica no Rio Grande do Sul**: relatório final. Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM, 2002.

LARGE, A. R. G.; PRACH, K. Plants and water in streams and rivers. In: BAIRD, A.; WILBY, R. Routledge. (Orgs.). **Eco-hydrology: Plants and water in terrestrial and aquatic environments**. London: New Fetter Lane, 1999. p. 237-268. (Physical Environment Series).

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social na natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. 555p.

LEONARDO, V. S. Indicadores de desempenho como instrumento de avaliação da gestão ambiental. **Revista Contabilidade Vista e Revista**, Belo Horizonte, v.14, n.2, p. 29-41, ago. 2003.

LIEGS- LABORATÓRIO INTERDISCIPLINAR DE ESTUDOS EM GESTÃO SOCIAL. **Diretórios dos Grupos de Pesquisa no Brasil**.

Disponível em:

<<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0089602J SY6FR1#linhapesq>>. Acesso em: 06 jun. 2011.

LISTONE, Harold; TUROFF, Murray. **The delpphi method:**

techniques and applications, 2002. Disponível em:

<<http://is.njit.edu/pubs/delphibook/ch3a.html>>. Acesso em: 06 jun. 2011.

MACEDO, R. K. A importância da avaliação ambiental. In: TAUKE, S.M.(Org.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: Ed.UNESP,1995.

MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MAIOR, Joel Souto. **Estratégias para o planejamento:**

desenvolvimento local sustentado. 1996. Tese (Concurso Professor Titular do Curso de Pós-Graduação em Administração)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

MALHEIROS, T.F; ASSUNÇÃO, J.V. Indicadores Ambientais para o desenvolvimento sustentável; um estudo de caso de indicadores da qualidade do ar. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2000.

MANZO, Abelardo J. Manual para la preparación de monografías: um guia para presentar informes y teses. In: LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

MARQUES, M. G. et al. Influência dos métodos de determinação da vazão ecológica no custo de geração de energia em aproveitamentos

hidrelétricos: estudo de caso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 15., 2003, Curitiba. **Anais...Curitiba: 2003**

MARTINS, E.; RIBEIRO, M. S. A informação como instrumento de contribuição da contabilidade para a compatibilidade do desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente. **Revista Contabilidade Vista e Revista**, Belo Horizonte, v. 6, n.1, p. 1-7, dez. 1995.

MATTOS, C. A. Desenvolvimento sustentável nos territórios da globalização: alternativa de sobrevivência ou nova utopia? In BECKER, Bertha K.; MIRANDA, Mariana. (Orgs.). **A geografia política do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1997. p. 103-125.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. Ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável: conceitos e princípios. **Texto de Economia**, Florianópolis, v. 4, n. 1, 1993. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/6645>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e ciências humanas**. 4^a. ed. São Paulo: Annablume, 2005.

MORAES, Antonio Carlos Robert . Ordenamento territorial: uma conceituação para o planejamento estratégico. In: MELLO, Neli Aparecida de; OLIVEIRA JÚNIOR, Rosalvo de. (Org.). **Para pensar uma política nacional de ordenamento territorial**. 1^a ed. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005, v. 1, p. 43-47.

MOURA, Maria Suzana de Souza. et al. Especificidades da gestão de empreendimentos na economia solidária: breve estado da arte sobre o tema. **Cadernos do SepAdm**, Salvador, n.1, 2004.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 18. ed. São Paulo: Malheiros Editores S/A, 1990.

NASCIMENTO, Daniel Trento do. **Agenda 21**: análise do processo de implantação da Agenda 21 local no município de Florianópolis. 2003. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Centro

Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2003.

NOBRE, Marcos. et al. **Desenvolvimento Sustentável: a institucionalização de um conceito**. Brasília: IBAMA, 2002.

NOVAES, Washington. (Coord.). **Agenda 21 Brasileira: bases para discussões**. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

OECD. **Core set os indicators for environmental performance reviews**. Paris: OECD Publications; Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômicos, 1993.

PAIVA, P. R. de. **Contabilidade ambiental: evidenciação de gastos ambientais com transparência e focada na prevenção**. São Paulo: Atlas, 2003.

PANTE, A. R. et al. **Proposta de metodologia simplificada para determinação da vazão ecológica em aproveitamentos hidrelétricos**. Submetido a Revista Brasileira de Recursos Hídricos. 2004.

PELISSARI, V. B.; SARMENTO, R. Determinação da demanda ecológica para o Rio Santa Maria da Vitória. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 14., 2001, Espírito Santo. **Anais...** Espírito Santo: ABRH, 2001.

PEREIRA, Carlos Alberto. **Estudo de um modelo conceitual de avaliação de desempenhos para gestão econômica**. 1993. 278 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade São Paulo, São Paulo, 1993.

RATTNER, H. Sustentabilidade-uma visão humanista. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, n. 5, jul./dez. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X1999000200020&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 mai. 2010.

RICHARDSON, R.J. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985.

RICHTER, B. D. et al. A method for assessing hydrologic alteration within ecosystems. **Conservation Biology**, United States, v. 10, n. 4, p. 1163-1174, 1996.

RICHTER, B. D. et al. Ecologically sustainable water management: Managing river flows for ecological integrity. **Ecological Applications**, Washington, v. 13, n. 1, p. 206-224, 2003.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SACHS, Ignacy. O papel da micro e pequena empresa no desenvolvimento regional. In: SIEBERT, Cláudia (Org.). **Desenvolvimento regional em Santa Catarina**. Blumenau: Edifurb, 2001.

SANCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, A. H. M. et al. Vazão remanescente no trecho de vazão reduzida de pequenas centrais hidrelétricas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 15., 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABRH, 2003. 1 CD-ROM.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**, 2001, 471p.

SARMENTO, R.; PELISSARI, V. B. Determinação da vazão residual dos rios: estado-da-Arte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 8., 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABRH, 1999.

SCHENINI, Pedro Carlos. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável: o caso da indústria Trombini de Papel e embalagens S/A em Santa Catarina**. 1998. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia)-Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de pós-graduação em Engenharia de produção, Florianópolis, 1998.

SCHENINI, Pedro Carlos. **Planejamento e desenvolvimento regional a luz das metodologias ambientalistas**. Florianópolis, 1997, 22p.
SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais**. Porto Alegre: ABRH, 2000. 659 p.

SOUZA, L.G. Desenvolvimento Local Sustentável em Políticas Públicas Educacionais de Municipalização. **Revista da FAEEB**A: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 11, n. 18, p. 377-382, jul./dez. 2002. Disponível em:

<<http://www.uneb.br/revistadafaeeba/files/2011/05/numero18.pdf>>.

Acesso em: 15 mai. 2010.

TAUK, Sâmia Maria (Org). **Uma visão multidisciplinar**. 2. ed. rev. São Paulo: Ed. Unesp, 1995.

TENÓRIO, Fernando G. A Trajetória do Programa de Estudos em Gestão Social (Pegs). **RAP**, Rio de Janeiro: v. 40, n. 6, p. 1145-62, nov./dez. 2006. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rap/v40n6/11.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

TRIVINOS, Augusto N. S. **Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1994.

UNITED NATIONS. General Assembly. **Preparatory committee for the United Nations Conference on Environment and Development**. New York: United Nations, 1992.

_____. **World Commission on Environment and Development**. Our common future (Brundtland Report). London: Oxford University Press, 1987.

VIEIRA, Paulo F.; WEBER, Jacques. **Gestão dos recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 1997.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. New York: WRI, 1995.

APÊNDICE A - Questionário Aplicado aos produtores orizícolas da região.

AGRICULTURA FAMILIAR E PLURIATIVIDADE NO SUL DO BRASIL
QUESTIONÁRIO PARA FAMÍLIAS DE AGRICULTORES DO VALE DO RIO DUNA

	Imbituba Penha	–		
Estado	Município	Localidade	Nº Questionário	

IDENTIFICAÇÃO:

Entrevistado:

Arrendatário:

Proprietário:

Data Nascimento: __/__/__ __anos

Filho __anos

Estado civil:

Natural:

Proprietário () Arrendatário () Meeiro () outros ()

Localização da área de Propriedade Arroz:

Localização da área Arrendada:

Localização da Residência:

Tempo: XX – anos xxxxxx

CARACTERIZAÇÃO FUNDIÁRIA

1-) Proprietário de terras

Área total da propriedade (__ha) margem do rio duna

Área total plantada arrendada (arroz) (__ha)

Possui outras propriedades ? () sim () não ;

Terras (nº de hectares): _____.

2) Como o Senhor obteve suas terras? (Indicar ao lado a quantidade em Hectares) Quantidades

- () através de herança _____.
- () compra de parentes _____.
- () compra de terceiros _____.
- () as terras são de posse provisória _____.
- () por atribuição (colonização, etc.) _____.
- () outra Terra arrendada _____.

3) O Senhor mora permanentemente na propriedade? () sim; () não

Há quanto tempo mora nesta propriedade de arroz?

Se não, indicar onde reside:

4) Arrendamento (_____)

Área arrendada _____ha

Tempo de arrendamento _____anos

Como é feito o pagamento por este arrendamento?_____.

() em dinheiro; () em parte da produção () outra forma

_____ % da produção é paga como arrendamento

5) Parceria

O Senhor trabalha em parceria () sim () não

Quantos ha? _____.

Como é feito o pagamento desta parceria?

() em dinheiro; () em parte da produção; () outra forma

_____.

6) Mão de Obra

No último ano, o Senhor empregou outros funcionários na sua propriedade além dos membros de sua família?

Quantos familiares trabalham na propriedade? _____.

() sim Pai - Filhos

() não

() fixo; () temporário

Fixo () _____.

Temporário media _____trabalhadores_____.

Se temporário, quantas dias por ano? ___dias

Salário media ___diarista_____.

Como é feito o pagamento Fixo ?

() em dinheiro; () em parte da produção; () outra forma _____.

Como é feito o pagamento Temporário

() em dinheiro; () em parte da produção; () outra forma

A Família

1) Composição da Família (não é necessário escrever o nome dos membros):

Especificação	Idade	Sexo		Grau de instrução	Local de nascimento	Atividade
		M	F			
Chefe da Família						
Cônjuge						
Filho(a)						
Filho(a)						
Filho(a)						
Filho(a)						
Avó						
Avô						
Outros						

Criação Animal	Total de Cabeças na Propriedade	Venda anual	
		Quant.	Valor R\$ mil
Bovinos/ bubalinos (leite e corte)			

Suínos (banha e carne)			
Equinos (cavalos, outros)			
Galinhas			
Patos e Gansos, etc.			
Outros animais (citar)			

Plantio, manejo e colheita do arroz

1) Tamanho e localização da área de plantio do arroz. (Mapear com dados geoprocessados)

- a) medidas da área de plantio do arroz: ___m x ___m
 b) extensão ao longo do Rio Duna plantada : ___m
 c) comprimento da mata ciliar ao longo do rio na área de plantio de arroz: ___m
 d) largura da mata ciliar (a partir da margem/barranco do rio) ao longo do rio na área de plantio de arroz: ___m (média);
 e) largura da mata sem contar área alagada: ___m;
 f) mata atlântica _____; tipo de gramínea: _____ Mata ciliar que está no barranco _____

2). Meio agroecológico: solo da plantação de arroz

Tem sido feita análise do solo para verificar presença de agrotóxico?

[] sim; [] não;

Caso positivo, de quantos em quantos anos? ___ano___; quem faz a análise? _____ técnico cooperativa _____;

Quais os resultados? ___Bom___ foi preciso correção do solo ___sim_____

—

_____;(verificar laudo da instituição responsável).

3) Dados do processo produtivo do arroz:

Cultivo: _____; Área _____ há

Viração () Grade () Nivelamento () Alagamento () semeadura (

) controle lamina d'água () colheita () Outros ()
Casos especiais: descrever

Insumos

Tipos e quantidades de insumos utilizados

Especif.	Adubo	corretivo	Herbicida	inseticida	fungicida	Outros	
Kg/há							

Aplicação de defensivo agrícola é feita com o uso de quais equipamentos de proteção individual (EPI)

[] máscara

[] macacão

[] capa/ avental

[] luvas

[] nenhum deles

1) Aplicação é feita manualmente, por trator ou avião? Usa trator e avião.

Usa avião 1 vez por ano .

Época de aplicação de herbicida/fungicida:_____

Já houve casos de hospitalização de pessoas da família ou de empregados por intoxicação, em função da aplicação, manuseio incorreto de agrotóxico?

() Sim; () Não; se sim, quantos casos durante os últimos 3 anos:_____

b) ocorre mudança na qualidade da água do Rio Duna em função do lançamento das águas oriundas das quadras de arroz: () Sim; () Não; () Não sabe;() Não se interessa pelo que ocorre () sim () não

3) Há peixe no Rio Duna () o peixe aumentou

Há grande freqüência de pescadores () sim () não

Maquinas e Equipamentos :

Descrição - características	Número	Capacidade de produção	Valor estimado (R\$ mil)
Tratores			
Grades			
Colheitadeiras			
Caminhões			
Camionetas			
Outros carros Graneleiros			

Há renovação de equipamentos nos últimos 3 anos () sim () não

Anual () 2 em 2 anos () Mais de 5 anos ()

Financiamento: maquina e equipamento – Banco do Brasil – pagamento pelo banco – 2 anos comprometido. ____

Custeio () sim () não anual -

% Área de Reserva Legal ou área de Preservação: ____%

Irrigação da área da plantação do arroz:

	Nº ha irrigado	Milhares m ³	Meses do ano	Mês do escoamento
Água do Rio Duna				
Água da CASAN				
Água de chuva represada				
Consumo humano				

Tem reservatório para a captação de água da chuva(arroz)? () Sim;

() Não;

Caso positivo, qual o percentual de água captada em relação ao total utilizado na plantação do arroz?

Há presença de salinidade () sim () não

Produção e destinos

Anos	Produção total	Produção t/ha	Valor da produção (mil R\$)	Preço/saco	Lucro ou sobra
2004					
2005					
2006 Estimado					

Quando foi informado sobre a exigência legal de preservar a mata ciliar?

Conhece as técnicas de preservação? () sim; () não

ASSOCIAÇÃO OU SINDICATO

O Senhor pertence a alguma associação e cooperativa () Sim; () Não.

Sindicato Rural : Sim () Não ()

Seu órgão de representação tem feito reuniões freqüentes cooperativa – () Sim; () Não

RENDAS AGRICOLAS E NÃO-AGRICOLAS DA FAMÍLIA

Indique qual a origem da renda mensal de sua **FAMÍLIA** fazendo o cálculo em Salários Mínimos (Valor em agosto de 2006- R\$ 350,00)

Salários Mínimos por mês				
Renda de Atividades Agrícolas				
Renda de bolsa escola ou outras do Governo Federal				

OBS:

Em que o Senhor e sua família gastam a **MAIOR PARTE** do dinheiro que ganham com **as atividades agrícolas**. Assinale apenas **1** alternativa:

- para investimentos na propriedade
 para o sustento (subsistência) da família
 (bens de consumo para o domicílio)
 outros

INDICADORES SOCIAIS

Residência

Própria **alugada**

Tipologia **alvenaria** **madeira**

Ótima **Satisfatória** **básico**

33-) Qualidade de Vida (assinale com X os itens que possui):

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Geladeira | <input type="checkbox"/> Freezer |
| <input type="checkbox"/> Energia Elétrica | <input type="checkbox"/> Banheiro dentro de casa |
| <input type="checkbox"/> Rádio | <input type="checkbox"/> Fogão a Lenha |
| <input type="checkbox"/> Automóvel | <input type="checkbox"/> Chuveiro Elétrico |
| <input type="checkbox"/> Água encanada | <input type="checkbox"/> Máq. Costura |
| <input type="checkbox"/> Telefone | <input type="checkbox"/> Fogão à gás |
| <input type="checkbox"/> Fax | <input type="checkbox"/> Antena Parabólica |
| <input type="checkbox"/> Aparelho de Som – CD | <input type="checkbox"/> TV |
| <input type="checkbox"/> Máquina de Lavar Roupa | <input type="checkbox"/> Aparelho de som |
| <input type="checkbox"/> Moto | <input type="checkbox"/> Computador |
| <input type="checkbox"/> Bicicleta | <input type="checkbox"/> Celular |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

APÊNDICE B - Questionário DELPHI.

Aplicação da Técnica
Delphi

Giovani Amboni

**METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANO DE GESTÃO
INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA COM A ADOÇÃO DE
INDICADORES SÓCIO ECONÔMICOS – AMBIENTAIS**

Aplicação da Técnica Delphi como critério de quantificação de
indicadores e ajuste de equação

**METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANO DE
GESTÃO**

**INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA COM A ADOÇÃO
DE INDICADORES SÓCIO- ECONÔMICOS-AMBIENTAIS**

**DELPHI – UMA FERRAMENTA DE APOIO AO
PLANEJAMENTO PROSPECTIVO**

Florianópolis, novembro de 2009.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Em Santa Catarina os solos cultivados com arroz ocupam uma área de 685.000ha, representando 7% da área do estado, localizadas, principalmente, nas planícies litorâneas, ao sul com a divisa com Rio Grande de Sul, ao norte com a região de Joinville e Itajaí e pequena parcela, na região de Canoinhas.

Os sistemas de produção devem ser sustentáveis, buscando a preservação do meio ambiente, garantindo a qualidade de vida para a presente e as futuras gerações. Com essa visão, busca-se, na agricultura, o desenvolvimento de novas tecnologias que possibilitem aliar produtividade e sustentabilidade ambiental. Nesse contexto, a bacia Hidrográfica do Rio Duna e outras localizadas na presente área, há algum tempo, vem sendo utilizadas para a produção orizícola motivo pelo qual se busca avaliar a Vulnerabilidade desse ambiente.

Para elaboração do estudo da Vulnerabilidade Ambiental, efetuou-se um amplo levantamento sócio-econômico-ambiental em que foram avaliadas as seguintes variáveis: solos, composição da mata ciliar, afastamento legal, captação e consumo de água e cadastro socioeconômico das propriedades. Para cada um desses itens, analistas técnicos avaliaram as reais interações desses com o ambiente natural em que se destaca:

Solos: Identificaram a composição do solo, textura e profundidade para aferir, tecnicamente, a real possibilidade de erosão em barrancos, taxa de infiltração, para correlacionar, posteriormente, com cada propriedade, indicando o grau de vulnerabilidade da mesma conforme a composição do solo;

Composição da Mata Ciliar: Nos casos em que esta existia, avaliaram a composição dessa vegetação quanto aos estratos, rasteiros, arbustivos e arbóreos, classificando-a tecnicamente como preconiza a resolução CONAMA Nº 10, de 01 de outubro de 1993 que estabelece parâmetros básicos para a análise dos estágios de sucessão da mata atlântica. **Afastamento Legal:** Foram efetuadas medidas a campo e por meio de imagens de satélite permitindo avaliar o percentual legal de afastamento mantido de acordo com o que preconiza a Lei Federal 4771/65;

Captação e consumo de Água: Se a descarga de água gerada nas quadras de arroz se localizava a montante ou à jusante da captação de água da CASAN. Se a montante avaliaram as medidas adotadas para descarga dessa água. Avaliaram, ainda, o consumo de água por hectare;

Cadastro Sócio Econômico da propriedade: Se a produção e a produtividade conferiam qualidade de vida à população direta e indiretamente envolvida com a atividade.

Para cada um desses itens citados acima foi elaborado um Mapa Temático.

A proposição dessa Tese é cruzar esses elementos, partindo da premissa da sustentabilidade ambiental que engloba aspectos sociais econômicos e ambientais.

Dessa forma, os painelistas, em número de dez (10) (grupo de especialistas componentes de equipe multidisciplinar) ao responderem aos questionamentos propostos pela Técnica Delphi, estarão ajustando a fórmula das seguintes equações:

Equação em Elaboração - Proposta da Sensibilidade Ambiental.

Equação I

Vulnerabilidade Ambiental

$$\sum \{ [(MataCiliarClassificada)x(0, ?)] + [(ConsumoÁgua)x(0, ?)] + [(Solos)x(0, ?)] + [(AfastamentoLegal)x(0, ?)] + [(Captação)x(0, ?)] \}$$

Equação proposta Socioeconômico/Valoração.

Equação II

Socioeconômico/Valoração

$$\sum \{ [(GeraçãoEmprego)x(0, ?)] + [(GeraçãoRenda)x(0, ?)] + [(BemEstar) * x(0, ?)] + [(Maquinas) * x(0, ?)] + [(Produção) * x(0, ?)] + [(Endividamento) * x(0, ?)] \}$$

O Modelo de Gestão foi definido pelo relacionamento do mapa de Vulnerabilidade Ambiental com o Mapa Socioeconômico/Valoração. No relacionamento de informações foi atribuído um modelo algébrico, sob forma de equação, com pesos de ponderação a cada elemento, tecnicamente distribuído a critério dos especialistas. A equação proposta atribuiu uma ponderação para o Mapa de Vulnerabilidade Ambiental e outra para o Mapa Socioeconômico/Valoração.

Esses percentuais também devem ser ajustados pelos painelistas.

Equação proposta para apoio à Gestão Integral de Bacia Hidrográfica.

Equação

Modelo de Gestão e Aplicabilidade ao SIG

$$\sum \{[(Sensibilidade_Ambiental)x(?)] + [(Socioeconomico)x(?)]\}$$

Este mapa visa identificar a realidade encontrada na região do estudo e servirá de apoio ao modelo de gestão integral de bacia hidrográfica.

É uma nova perspectiva de análise que surge, evidenciando-se o ineditismo desta proposta que insere o ser humano no contexto da avaliação técnico-ambiental e, de forma contundente, não permite que o ambiente natural seja prejudicado por avaliar indicadores específicos relacionados ao mesmo.

OBJETIVO

Ajustar as fórmulas quanto aos percentuais ideais aferidos pela técnica Delphi com objetivo de gerar mapa de Vulnerabilidade das Bacias Hidrográficas, Socioeconômico/valoração e pelo cruzamento dos dois Mapa de Gestão Integral de Bacia Hidrográfica.

ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

O Modelo de Gestão proposto estabelece critérios técnicos de análise da Bacia Hidrográfica, que apresenta uma área de drenagem de 544 Km², tendo suas nascentes na Serra do Tabuleiro e o destino de suas águas na Lagoa do Mirim.

Nesse contexto, a proposição apresentada pelo projeto de gestão ambiental possibilita diagnosticar, por meio de um mapa sócioeconômico e ambiental integrado, a vulnerabilidade registrada em cada propriedade inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Duna, localizada ao sul do Estado de Santa Catarina entre os municípios de Paulo Lopes e Imbituba.

VULNERABILIDADE: Susceptibilidade de uma área em sofrer danos.

PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os estudos técnicos que serão apresentados aos painelistas contemplam a identificação, valoração e interpretação dos prováveis impactos ambientais associados à atividade produtiva.

Cada impacto identificado foi caracterizado por meio de atributos permitindo compreender as consequências da atividade para o tempo presente e futuras interações, destacando:

Quanto à fase de ocorrência: A identificação precisa da fase de ocorrência de um impacto permite a adoção de medidas prévias, permitindo sua minimização quando se tratar de impacto negativo, ou sua potencialização, quando se tratar de impacto positivo.

Quanto à natureza: diz respeito à qualificação e análise dos efeitos ambientais (Positiva, Negativa e Indeterminada).

Quanto à duração: tempo de ação de um fenômeno sobre os fatores ambientais que o afetam.

Temporário: impacto desaparece após encerrada sua causa;

Permanente: impacto não pode ser revertido com o passar do tempo;

Cíclico: quando os efeitos se manifestam em intervalos de tempos determinados;

Recorrente: Impacto desaparece e reaparece de tempos em tempos sem responder a um padrão definido.

Quanto à magnitude de importância: Indica a gravidade de um impacto no meio ambiente (grande, médio e baixo impacto).

Para definir a importância de um impacto, deveriam ser considerados significativos os impactos que:

- Afetem a saúde ou a segurança do homem;
- Afetem a oferta ou a disponibilidade de empregos ou recursos à comunidade local;
- Afetem a média de determinados parâmetros ambientais (ex: qualidade do ar fora dos padrões estabelecidos pela legislação para a proteção da saúde);
- Modifiquem a função dos ecossistemas ou coloquem em riscos espécies raras ou ameaçadas (significância ecológica);
- O público considere importante.

Quanto à probabilidade de ocorrência: Caracteriza chance de ocorrência de um fenômeno ambiental a partir da ocorrência de pelo menos uma atividade transformadora. Impactos inerentes à atividade modificadora do ambiente têm, obviamente, ocorrência certa. Entretanto existem os impactos de ocorrência incerta, que dependem de uma combinação de fatores para se manifestar.

Quanto ao início de sua manifestação: É a propriedade de um fenômeno ambiental tornar-se mais ou menos intenso pela continuidade de ação das mesmas fontes que lhe deram origem (imediate, médio ou longo prazo).

Quanto à possibilidade de reversão: É a chance de neutralização do fenômeno pelo retorno do comportamento e da funcionalidade dos fatores afetados ao seu estado primitivo.

Reversível: caso existam e sejam adotadas medidas capazes de anular completamente seus efeitos;

Irreversível: quando não existem medidas capazes de anular um impacto totalmente.

Quanto à possibilidade de potencialização: Este atributo aplica-se somente a impactos positivos e diz respeito a sua possibilidade de aumentar ou não os seus efeitos benéficos ao ambiente. Ex: aumento da atividade econômica durante a construção do empreendimento.

Sinergia entre os impactos: Sinergia é a capacidade de dois ou mais fenômenos ambientais, em interação, gerarem alterações ambientais.

Relevância com respeito às determinações legais: (Legislação local e/ou nacional). São Itens em que existem dispositivos legais que caracterizam o interesse social em sua conservação.

Ex: bens tombados, espécies consideradas raras ou ameaçadas de extinção, certos biomas (Mata atlântica).

A importância do ambiente afetado;

O nível de preocupação pública;

Repercussões nacionais.

QUESTIONÁRIO DELPHI

Com a aplicação da Técnica Delphi, torna-se necessário apresentar aos analistas dados inicialmente avaliados por meio de visitas *in loco* e estudos técnicos elaborados para cada indicador.

Lembramos que neste estudo o critério a ser avaliado diz respeito a composição da modelagem proposta por meio das fórmulas.

As características essenciais do método Delphi são a troca de informação e opiniões entre os respondentes (grupo de especialistas componentes de equipe multidisciplinar), o anonimato das respostas, e a possibilidade de revisão de visões individuais sobre o futuro, diante das previsões e argumentos dos demais, com base em uma representação estatística da visão do grupo. A técnica Delphi parte do pressuposto de que o pensamento de um grupo de especialistas é menos possível de estar equivocado.

Quando esses conceitos não são atendidos, o trabalho não se caracteriza pela aplicação da técnica Delphi. Por conseguinte, a realização de uma única rodada do questionário elimina a possibilidade de interação e busca de consenso; da mesma forma, a quebra do anonimato prejudica as condições necessárias para que um especialista abandone seu rigor científico e passe a especular sobre o futuro.

A equipe coordenadora do Delphi deve estruturar um primeiro modelo do questionário ou das perguntas a serem respondidas. Após a análise da primeira rodada, a coordenação deve decidir sobre a necessidade de incorporação de novas questões na segunda rodada, o que é bastante comum.

A segunda rodada do questionário apresenta, obrigatoriamente, os resultados do primeiro questionário, possibilitando que cada respondente reveja sua posição face à previsão e argumentação do grupo, em cada pergunta. Geralmente o segundo questionário é mais extenso que o primeiro e, assim por diante. As questões adicionadas, em geral, objetivam convergências de resultados da primeira rodada e são rediscutidas à luz da argumentação dos panelistas. Novos temas são explorados ou sugeridos e discutem-se possíveis incompatibilidades entre as tendências previstas.

As rodadas sucedem-se até que seja atingido um grau satisfatório de convergência. No mínimo, duas rodadas são necessárias para caracterizar o processo Delphi.

As questões, particularmente da primeira rodada da pesquisa, devem permitir que o panelista acrescente algum comentário que considere relevante, enriquecendo a pesquisa.

O tratamento a ser dispensado a cada questão depende, fundamentalmente, do tipo de questão considerada. Aqui, vai ser feito

um tratamento gráfico de cada questão, com análise da reta resultante das respostas de cada panelista.

Será adotado, que a resposta final estará aceitável, quando pelo menos 70% dos panelistas apresentar a mesma convergência sobre determinada questão com um ponto de variação para mais ou para menos.

INSTRUÇÕES

- Ler atentamente a situação descrita;
- Responder a cada item de acordo com o modelo sugerido de avaliação;
- Acrescentar comentários quando necessário.

QUESTIONÁRIO DELPHI

Três perguntas a seguir serão respondidas para ajuste das equações propostas pelo estudo.

- Na Equação Socioeconômica abaixo, o somatório dos indicadores deve equivaler a 1 = (100%). A ponderação destes indicadores (ou atribuição de percentuais) é o objetivo a ser alcançado.

$$\sum \{ [(GeraçãoEmprego) \times x(0, ?)] + [(GeraçãoRenda) \times x(0, ?)] + [(BemEstar) * x(0, ?)] + [(Maquinas) * x(0, ?)] + [(Produção) * x(0, ?)] + [(Endividamento) * x(0, ?)] \}$$

Qual valor você atribuirá aos indicadores considerando:

- 1- Importância destacada= 20 a 25%
 - 2- Grande importância= 15 a 20%
 - 3- Média Importância = 10 a 15%
 - 4- Pequena Importância = 5 a 10%
- (Indique o número de 1 a 4 nas respostas abaixo)

- Geração de emprego:.....
- Geração de renda: Item número.....
- Bem estar: Item número.....
- Máquinas: Item número.....
- Produção: Item número.....
- Endividamento: Item número.....

Comentário:

Informações complementares para esta questão.

Aspectos específicos:

Geração de Emprego e Renda são dois itens relacionados à direta inserção do homem dentro do contexto ambiental, que, aliados aos aspectos ambientais, sintetizam o Desenvolvimento Sustentável.

Bem-estar pode ser observado pelos hábitos de vida e nesse caso por critérios de saneamento, utensílios e equipamentos domésticos e moradia.

Máquinas destacam a importância de equipamentos para aumentar a produtividade agrícola.

Produção nesse item, destaca a crescente produção ou se a mesma está diminuindo ao passar dos anos, o que demonstra o empobrecimento do solo, aspectos naturais e de certa forma uma tecnologia ociosa frente ao padrão tecnológico vigente.

Endividamento é considerado como positivo caso a dívida esteja sendo paga, e, negativo, caso o endividamento esteja aumentando.

Aspectos gerais da pesquisa:

Realizou-se uma pesquisa de campo, com a finalidade de levantar os impactos sociais e econômicos da atividade orizícola da região do Rio Duna. A aplicação do questionário também possibilitou avaliar aspectos pertinentes à área ambiental.

Os impactos sociais podem ser divididos em diretos ou indiretos. Os agentes passivos dos impactos sociais diretos são aqueles indivíduos afetados pela área de influência direta da obra e, por sua vez, os agentes passivos dos impactos sociais indiretos são aqueles indivíduos afetados pela área de influência indireta da obra que, nesse caso, refere-se à atividade orizícola.

Entende-se por área de influência direta (AID) do Rio Duna todos os moradores, sejam eles arrendatários, proprietários, meeiros, que se localizam nas proximidades do Rio Duna e tributários. Essa área compreende as propriedades inseridas na Bacia Hidrográfica em áreas quase que exclusivamente de várzeas.

A área de influência indireta (AII) é toda a região fora da Área de Influência Direta que sofre alguma influência gerada pela atividade em questão.

Os estudos focaram a Área de Influência Direta, avaliando os possíveis impactos sociais e econômicos, avaliando questões ambientais.

Foram aplicados dezenove (19) questionários o que reflete que nas presentes Bacias Hidrográficas em estudo a Área de Influência Direta delimitou dezenove (19) propriedades.

O levantamento dos dados foi efetuado por meio da aplicação de questionário aos proprietários, arrendatários, meeiros ou responsáveis pela propriedade, em visita efetuada às propriedades em cada residência.

As perguntas foram respondidas de maneira informal, buscando de forma simples e objetiva captar as informações para o estudo em questão.

2. Considerando a Equação Ambiental abaixo, o somatório dos indicadores equivale a 1 = (100%). A ponderação desses indicadores e atribuição de percentuais é o objetivo a ser alcançado.

$$\sum \{ [(MataCiliarClassificada)x(0, ?)] + [(ConsumoÁgua)x(0, ?)] + [(Solos)x(0, ?)] + [(AfastamentoLegal)x(0, ?)] + [(Captação)x(0, ?)] \}$$

Qual valor você atribuirá aos indicadores considerando:

- 1- Importância destacada= 20 a 25%
 - 2- Grande importância= 15 a 20%
 - 3- Média Importância = 10 a 15%
 - 4- Pequena Importância = 5 a 10%
- (Indique o número de 1 a 4 nas respostas abaixo)

- Mata Ciliar Classificada;.....
- Consumo de Água; Item número.....
- Solos; Item número.....
- Afastamento Legal; Item número.....
- Captação; Item número.....

Comentário:

Informações complementares para esta questão.

Matas ciliares

As matas ciliares são sistemas vegetais essenciais ao equilíbrio ambiental; sua preservação e recuperação devem obedecer a práticas de conservação e manejo adequados do solo, para garantir sua proteção dos mananciais e das águas superficiais.

As matas ciliares têm como principal função: controlar a erosão nas margens dos cursos d'água, evitando o assoreamento dos mananciais; minimizar os efeitos de enchentes; manter a quantidade e a qualidade das águas; filtrar os possíveis resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes; auxiliar na proteção da fauna local.

As matas ciliares são áreas de preservação permanente protegidas por lei desde 1965 (lei 4.771 - Código Florestal), cobertas ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. A qualidade do estrato vertical da vegetação auxilia na redução da perda de água, na minimização da erosão e perda de nutrientes do solo, redução de pragas das lavouras, assoreamento dos rios e enchentes, alterações e desequilíbrios climáticos (chuva e aumento da temperatura). De acordo com o artigo 2º dessa lei, a largura da faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada à largura do curso d'água.

Consumo de água

O consumo de água por propriedade foi definido pelo trabalho do Engenheiro Agrônomo CALEGARO, C. JOSÉ / EPAGRI, em *Sistema de Plantio mais eficiente no uso de água para cultivo de arroz*. A pesquisa acompanhou o sistema produtivo do arroz irrigado na sua totalidade, desde seu pré-germinamento até o período de colheita, completando um ciclo de 110 dias. Segundo Calegare/EPAGRI, o consumo de água varia de 6.731 a 10.354 m³/há considerando consumo total pela cultura no ciclo. Na definição do critério adotado, o parâmetro de avaliação foi determinado pelo volume cúbico de água utilizado na rizicultura por propriedade. Nesse sentido, a

composição da variável foi resultante da multiplicação das áreas de rizicultura por 10.354 m³ de água por hectare, considerando, portanto, o maior volume consumido.

Solos

As transformações que ocorrem na crosta terrestre com o intemperismo formam o solo. Esse conjunto de modificações sobre as rochas, tanto de ordem física (degradação), quanto química (decomposição), estão sujeitas aos processos do ciclo supérgeno⁸, que leva a uma denudação continental e conseqüentemente ao aplainamento do relevo.

Sendo, assim, o solo, segundo Guerra e Cunha (2003), é um conjunto de corpos naturais tridimensionais, resultante da ação integrada do clima e organismos sobre o material de origem. Para Embrapa (1999), o solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formado por materiais minerais e orgânicos, que ocupam as extensões continentais do nosso planeta, contendo matérias vivas que podem ser decompostos na natureza. Suas estruturas apresentam horizontes formados pelo acúmulo de material depositado e pela edafização⁹, sob forma de camadas (GUERRA E CUNHA, 2003). A formação do solo apresenta cinco variáveis independentes, compostas pelos seguintes fatores (GUERRA e CUNHA, 2003; RESENDE et al, 2002; TEIXERA et al 2003): clima¹⁰, organismos¹¹, material¹², relevo¹³, tempo¹⁴.

Esses processos de evolução e desenvolvimento do solo compõem uma correlação entre configurações do terreno e

⁸ Supérgeno: erosão, transporte e sedimentação.

⁹ Edafização: transformação das rochas decompostas em solos.

¹⁰ O intemperismo com ação climática (temperatura, precipitação e umidade), sobre as rochas da origem ao solo

¹¹ A decomposição orgânica dos vegetais e animais com os microorganismos transformam os resíduos orgânicos, em substância húmicas (sais minerais, ácidos orgânicos e dióxido de carbono) promovendo a lixiviação dos minerais.

¹² Originário: material que não foi composto pela gênese do solo, intemperismo das rochas subjacentes, quando transportados de outras áreas (alóctones) e quando resultante da mistura ou do retrabalhamento de produtos locais ao longo da encosta (pseudo-autotóctones).

¹³ Configuração superficial da crosta terrestre e uma variável que afeta o desenvolvimento do solo devido à ação da morfodinâmica e do microclima.

¹⁴ Variável responsável pelo desenvolvimento dos horizontes do solo.

classes do solo. Nesse aspecto, o relevo e o clima conduzem à condição hídrica e térmica na composição dos solos. Essas influências refletem na condição do microclima e na natureza da vegetação natural que são caracterizadas pelas propriedades de cada tipo de solos.

Critério para avaliar a capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção da água no solo está diretamente ligada ao tamanho dos poros, textura, estrutura contendo a matéria orgânica e a profundidade efetiva (drenagem). Para estabelecer a capacidade de retenção de água, utilizaram-se os critérios de profundidade efetiva que determina a espessura dos horizontes com relação a sua geologia e textura do solo.

Na construção do indicador utilizou-se a média entre os critérios estabelecidos para determinar a capacidade do solo de armazenar água.

Critério para o afastamento legal

O Afastamento legal apoiou-se na legislação e na medida em campo da margem do rio até a área da rizicultura. Com esses dados, identificou-se o percentual de afastamento. Para dar suporte ao estudo, foi medida sobre uma imagem Quickbird a largura efetiva do rio Duna. Na construção do indicador, utilizou-se o percentual entre o afastamento coletado em campo e o previsto pela legislação.

Critério para o estrato quantitativo da mata ciliar

Com o objetivo de identificar a cobertura da mata ciliar quanto à estratificação vertical da vegetação foi aplicada uma classificação Booleana, criando-se um *buffer* de 30 e 50 metros em torno da vertente do rio Duna, possibilitando identificar, inicialmente, a campo estratos similares de vegetação que foram recortados no segmento analisado. A classificação foi supervisionada por meio da escolha de polígonos similares quanto à coloração do pixel para cada elemento da imagem.

Critério para avaliar a captação de água

Identificaram-se, ao longo do curso de água, as propriedades que se encontram a montante e a jusante da captação de água da CASAN.

3. Considerando a Equação Modelo de Gestão abaixo que tem como objetivo aferir valores percentuais para aspectos socioeconômicos e ambientais como você mensuraria cada item, considerando que o equilíbrio entre as duas fases é o Desenvolvimento Sustentável de uma Bacia Hidrográfica.

$$\sum \{[(Vulnerabilidade_Ambiental)x(0,?)]+[(Socioeconomico)x(0,?)]\}$$

Vulnerabilidade Ambiental: Item número..... (Indique o número de 1 a 4)

1. Alta Importância= 75 a 100%
2. Média Alta Importância = 50 a 75%
3. Baixa Média Importância = 25 a 50%
4. Baixa Importância=0 a 25%

Comentário:

Socioeconômico: Item número..... (Indique o número de 1 a 4)

- 1- Alta Importância= 75 a 100%
- 2- Média Alta Importância = 50 a 75%
- 3- Baixa Média Importância = 25 a 50%
- 4- Baixa Importância=0 a 25%

Comentário:

Bibliografia

CALEGARO, C. JOSÉ, **Sistema de Plantio mais eficiente no uso de água para cultivo de arroz.** Epagri, 2006.

SANCHEZ, LUIS ENRIQUE **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos** - São Paulo, Oficina de textos, 2008.

APÊNDICE C – Tabulação do Cadastro Temático Aplicado.

Entrevistado	Filiação	Localidade	Município	Estado	Data Nascimento	Estado Civil
A	Arrendatário	Laranjal	Imarui	SC		Solteiro
B	Proprietário	Barreiro Rio Duna	Imarui	SC	15/11/1946	Casado
C	Filho	Penha	Imbituba	SC	01/01/1980	Solteiro
D	Arrendatário	Nova Brasília	Imbituba	SC		Solteiro
E	Arrendatário	Barreiro do Rio Duna	Imarui	SC	12/08/1971	Casado
F	Arrendatário	Penhinha	Imbituba	SC	17/06/1958	Casado
G	Proprietário	Espraiado	Paulo Lopes	SC	05/08/1955	Casado
H	Proprietário	Penhinha	Imbituba	SC	03/06/1953	Casado
I	Arrendatário	Nova Brasília	Imbituba	SC	23/10/1968	Casado
J	Proprietário	Araçatuba	Araçatuba	SC	11/06/1952	Casado
K	Propriedade	Imbituba	Imbituba	SC		Casado

L	Proprietário	Retiro-Nova Brasília-	Imbituba	SC	27/05/1963	Casado
M	Proprietário	Sambaqui	Imbituba	SC	28/10/1950	Casado
N	Proprietário	Sambaqui	Imbituba	SC	18/05/1963	Casado
O	Arrendatário	Nova Brasília	Imbituba	SC	01/01/1985	Casado
P	Proprietário	Sambaqui	Imbituba	SC	11/10/1964	Casado
Q	Arrendatário	Forquilha do Rio Duna	Imarui	SC	08/05/1957	Casado
R	Arrendatário	Sambaqui-Fazenda Realengo	Imbituba	SC	22/11/1966	Casado
S	Filho	Laranjal	Imarui	SC	06/11/1964	Casado

Entrevistado	Proprietário Terras	Arrendatário	Localização Propriedade	Meeiro	Tempo Propriedade
A	sim	sim	Laranjal	-	-
B	-	--	-	-	-
C	sim	sim	Penha	-	20 anos
D	-	sim	Imbituba	-	-
E	sim	-	Imarui	-	30 anos

F	-	sim	Imbituba	-	8anos
G	sim	-	Paulo Lopes	-	7anos
H	-	sim	Penhinha	-	5anos
I	sim	sim	Nova Brasilia- Imbituba	-	4 anos
J	-	-	Araçatuba	-	23anos
K	sim	-	Imbituba	-	-
L	-	-	-	-	7anos
M	-	-	Imbituba	-	22anos
N	-	sim	Sambaqui		17 anos
O	sim	sim	Nova Brasília	-	8 meses
P	sim	sim	Imarui	-	
Q	sim	sim	Imarui	-	9 anos
R	sim	sim	Imbituba	-	9 anos
S	sim	sim	Imbituba	-	38 anos

Entrevistado	Área Total Propriedade (arrendada e proprietário)	Nome Proprietário da terra arrendada	Local Arrendamento
A	62ha	-	-
B	50ha	-	-
C	130ha (levantada na entrevista)	sim	Penha
D	42,02ha	-	-
E	75ha (levantada na entrevista)	-	Barreiro Rio Duna
F	60ha	-	Penhinha
G	262 he (levantada na entrevista)	-	-
H	75ha (18 Proprietário +59arrendado) Levantado Entrevista	-	Penhinha
I	90 hectare (levantada na entrevista)	sim	Nova Brasília
J	120ha	-	Araçatuba
K	260ha	-	-
L	92ha	-	-
M	235ha (Levantada entrevista)	-	-

N	328ha (levantada na entrevista)	sim	Alto Arroio
O	200ha (levantada na entrevista)	sim	Nova Brasília
P	560ha (levantada na entrevista)	-	Imarui
Q	760ha (levantada na entrevista)	sim	Imarui
R	500 há (levantado entrevista)	sim	Sambaqui- Imbituba
S	430ha (levantada na entrevista)	sim	Imarui

Entrevistado	Tempo Arredamento	Tipo de Produção	Pgto. arrendamento dinheiro	Pgto. Produção %	Parceria
A	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-
C	10 anos	arroz	n	25%	Não
D	-	arroz	-	-	-
E	6 anos	arroz	n	sim	-
F	8anos	arroz	n	-	-

G	-	-	-	-	-
H	4 anos	arroz	-	25%	-
I	4 anos	arroz	n	Percentual 60x40	-
J	-	arroz		1300 sacas por 50ha (26 saca por ha)	-
K	-	arroz	-	-	-
L	-	-	-	-	-
M	-	-	-	-	sim
N	13 anos	arroz	n	sim	-
O	8 meses	arroz	n	25%	-
P	2 anos	Arroz	n	sim 25%	não
Q	9 anos	arroz	n	34% + 4% secagem	-
R	9 anos	arroz	-	25%	
S	5 anos	arroz	n	sim 30%	não

Entrevistado	Área Parceria	Propriedade Trabalhadores Fixo	Pgto. dinheiro	Pgto. Fixo Produção	Prop. Trabalhadores Temporários
A	-	2 empregados	-	-	3
B	-	3	3sm	150sacas	4
C	-	3 (pai e 2 filhos)	Salário	-	3 trabalhadores
D	-	3 empregados	2,4SM	sim	-
E	-	3 funcionário com carteira	2s.m.	-	3
F	-	3 empregados (irmãos)	3sm	sim	8
G	-	3 filhos trabalham na propriedade	SM	5% produção final	8
H	-	2 fixo	650,00 reais	-	2
I	-	2	SM	-	2
J	-	2 fixo	2.5 SM	1% produção final	10
K	-	5 empregados	-	-	10
L	-	3	2,5SM	2%	6

M	17he	2 empregados fixo	2,5 SM	2%	6
N	-	8 empregados	3sm	-	8
O	-	2	3sm	200 sacas FP	7
P	-	10	3 salários	150 sacas a 500	20
Q	-	10 funcionário	2 SM	170 saca final safra	8
R	500ha (160 para cada parceiro)	3	3 salários	1,5% prod. final	3
S	-	total 9 (5 carteira assinada)	Salário	1% da produção anual	30 funcionário -

Entrevistado	Paga em Dinheiro	Pgto. produção	Trabalhador média Salário	Idade (Chefe de Família)	Grau de instrução (Chefe de Família)
A	-	-	-	-	-
B	30 reais	n	3sm	60	Fundamental
C	sim	não	-	66 anos Arrendatário	ensino fundamental
D	-	n	-	sim	-

E	30 reais	n	2sm	35	ensino fundamental
F	40 reais	n	3sm	60	Fundamental
G	40 reais	não	3 sm	51 anos	Fundamental
H	40reais	n	2 salários	48anos	1 grau
I	25 reais	n	3sm	38	Fundamental
J	35 reais	n	2,5 sm	54	Fundamental
K	-	-	-	-	
L	25reais	n	2,5sm	43	Eng. Agrônomo
M	30 reais	n	3sm	56	fundamental incompleto
N	40 reais	não	3sm	43	engenheiro agrônomo
O	30reais	n	3sm	42	Fundam
P	40 reais media	não	3,5 SM	42	Superior
Q	30 reais 1/2 dia	não	2 SM	49 anos	1grau
R	30 reais	n	2 salários	41,35 e 40anos	1 grau

S	40 reais 1/2 dia chegando até 60,00 o dia inteiro	não	3,5	43	1 grau
---	---	-----	-----	----	--------

Entrevistado	Local de Nascimento (Chefe de Família)	Grau de instrução (Conjuge)	Atividade (Conjuge)	Idade (Filho 1)
A	-	-	-	-
B	Imbituba	fundamental	-	29
C	Imbituba	-	-	25
D	Imbituba	-	-	-
E	Imbituba	2 grau	casa e burocrático na propried. arroz	6
F	Araçatuba	-	-	-
G	Palhoça	fundamental	-	26
H	Meleiro	-	-	30 anos
I	Tubarão	fundamental	casa empresa	15
J	Tubarão	f	casa empresa	24
K	-	-	-	-

L	Tubarão	Educação Física	-	7
M	Tubarão	ginásio	Casa empresa	-
N	Imbituba	2 grau	casa e empresa	16
O	Massaranduba	2 grau	casa empresa	22
P	Tubarão	-	-	6
Q	Itajaí	1grau	cuida da casa e na propriedade	26
R	Imbituba	1grau	casa	14 anos
S	Tubarão	-	-	-

Entrevistado	Grau de instrução (Filho 1)	Atividade (Filho 1)	Idade (Filho 2)	Grau de instrução (Filho 2)	Atividade (Filho 2)
A	-	-	-	-	-
B	2	arroz	24	2grau	Arroz
C	2 grau	trabalha arroz	30 anos	2 grau	trabalha arroz

D	-	-	-	-	-
E	-	-	3	-	-
F	-	-	-	-	-
G	1 grau	arroz	18	2 grau	Arroz
H	1 grau	arroz	-	-	-
I	1 grau	-	11	1grau	-
J	superior administração	arroz	19anos	2 grau	Arroz
K	-	-	-	-	-
L	-	-	-	-	-
M	técnico	-	-	advogado	-
N	2 grau	arroz	13	1 grau	Arroz
O	1 grau	arroz	15	1grau	Arroz
P	-	-	2	-	-
Q	2 grau	trabalha arroz	6	-	-

R	1 grau	-	7 anos	-	-
S	-	-	-	-	-

Entrevistado	Idade (Filho 3)	Grau de instrução (Filho 3)	Atividade (Filho 3)	Diversificação Produto	Total de Cabeças	Quantidade
A	-	-	-		-	
B	20	2 grau	arroz	-	20 cabeça	-
C	-	-	-	não	20 cabeça	Não
D	-	-	-	-	-	-
E	-	-	-	palmeira eucalipto 100 mil pés	-	-
F	-	-	-	-	-	-
G	16	1 grau	arroz	-	subsistência	-
H	-	-	-	-	5 cabeça	-
I	-	-	-	Eucalipto	2	-
J	-	-	-	-	44cabeça	-

K	-	-	-		-	--
L	-	-	-	-	-	-
M	-	-	-	-	60	-
N	11	1 grau	-	-	5 consumo	-
O	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	eucalipto	25	67.000 pés
Q	-	-	-	palmeira	250	-
R	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	Palmeira real	70 cabeça	-

Entrevistado	Tamanho da Área Plantada	Geoprocessado - Comprimento da Mata Ciliar	Geoprocessado Largura da Mata Ciliar	Faz análise do Solo
A				
B	-	-	-	sim
C	não	-	-	sim

D	-	-	--	-
E	25ha	-	-	sim
F	-	-	-	sim
G	-	-	-	sim
H	-	-	-	sim
I	90ha	-	-	sim
J	-	-	-	sim
K	-	-		--
L	-	-	-	sim
M	-	-	-	sim
N	-	-	-	sim
O	-	-	-	sim
P	-	-	-	Sim
Q	25hec		-	sim

R	-	-	-	-	sim
S	45ha			-	sim
Entrevistado	Frequência	Grade	Nivelamento	Alagamento	Semeadura
A					
B	2	sim	sim	sim	sim
C	anual	sim	sim	sim	sim
D	-	-	-	-	-
E	Dois	sim	sim	sim	sim
F	2	sim	sim	sim	sim
G	Dois	-	-	-	-
H	2 anos	sim	sim	sim	sim
I	anual	sim	sim	sim	sim
J	dois anos	-	-	-	-
K	-	-	-	-	-

L	anual	sim	sim	sim	sim
M	anual	sim	sim	sim	sim
N	anual	sim	sim	sim	sim
O	anual	sim	sim	sim	sim
P	anual	sim	sim	sim	sim
Q	Dois anos	sim	sim	sim	sim
R	2	sim	sim	sim	sim
S	anual	sim	sim	sim	sim

Entrevistado	Controle lamina d'água	Utilização Insumo-Adubo	Corretivo	Herbicida	Inseticida	Fungicida
A						
B	sim	sim	sim	sim	sim	sim
C	sim	sim	sim	sim	sim	sim
D	-	-	-	-	-	-
E	sim	sim	sim	sim	sim	não

F		sim		sim	sim	não
G	-	-	-	Mínimo	Muito pouco	não
H	sim	sim	sim	-	-	-
I	sim	sim	sim	sim	sim	sim
J	-	-	-	sim	sim	sim
K	-	-		-	--	-
L	sim	sim	sim	sim	sim	sim
M	sim	sim	sim	sim	sim	sim
N	sim	sim	sim	sim	sim	sim
O	sim	sim	sim	sim	sim	sim
P	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Q	sim	sim	sim	sim	sim	sim
R	sim	sim	sim	sim	sim	sim
S	sim	sim	sim	sim	sim	não

Entrevistado	Aplicação Defensivo Máscara	Luvas	Capa - avental	Aplicação é feita manualmente	Aplicação é feita por trator	Aplicação é feita por avião
A						
B	sim	sim	sim	sim	sim	não
C	sim	sim	-	sim	sim	sim
D	-	-	-	-	-	-
E	sim	sim	--	sim	sim	sim
F	sim	sim	sim	sim	sim	não
G	-	sim	sim	sim	sim	não
H	sim	sim	sim	sim	sim	não
I	sim	sim	sim	sim	sim	não
J	sim	sim	sim	sim	sim	sim
K	-	-		-	-	-
L	sim	sim	sim	sim	sim	sim
M	sim	sim	sim	sim	sim	sim

N	sim	sim	sim	sim	sim	sim
O	sim	sim	sim	sim	sim	não
P	sim	sim	não	sim	sim	Sim
Q	sim	sim	-	sim	sim	sim
R	sim	sim	sim	sim	sim	sim
S	sim	sim	sim	sim	sim	sim

Entrevistado	Aplicação Defensivo Máscara	Ocorrência de Intoxicação Trabalhadores	Quantos Casos Durante os Últimos 3 anos	Ocorrem mudanças Qualidade do rio
A				
B	sim	não	não	não
C	sim	não	-	não
D	-	-	-	-
E	sim	não	-	não
F	sim	não	não	não

G	-	não	não	não
H	sim	não	não	não
I	sim	não	não	não
J	sim	não	não	não
K	-	-	-	-
L	sim	não	não	não
M	sim	não	não	não
N	sim	sim	não	não
O	sim	não	não	não
P	sim	não	-	não
Q	sim	não	-	não
R	sim	não	não	não
S	sim	não	-	não

Entrevistado	Há pescadores rio Duna	Há peixe no rio Duna	Máquinas Tratores	Colheitadeiras	Grades	Caminhões
A						
B	sim	sim	2	1	1	0
C	sim	sim	4	1	3	0
D	-	-	-	-	-	-
E	sim	sim	5	5	3	0
F	sim	sim	4	1	2	0
G	sim	sim	2	1	2	0
H	-	-	3	3	2	0
I	sim	sim	2	1	2	0
J	sim	sim	5	1	6	0
K	-	-	-		-	-
L	sim	sim	3	1	3	0
M	sim	sim	4	1	4	0

N	sim	sim	6	2	5	0
O	-	-	4	3	3	3
P	sim	sim	8	3	8	1
Q	sim	sim	7	2	7	0
R	-	-	12	12	10	1
S	sim	sim	7	2	5	0

Entrevistado	Há renovação menos de 3 anos	Acima de 3 a 5 anos	Possui financiamento	Banco	Custeio	Possui dívida banco
A						
B	não	5	Pronaf	não	sim	sim
C	não	sim	sim	BB	sim	sim
D	-	-	-	-	-	-
E	não	mais de 5	sim	BB	sim	sim
F	não	mais de 5	não	não	não	sim

G	n	5	nunca	nunca	não	Divida com financiadora trator
H	não	5anos	sim	BB	sim	sim
I	não	5	sim	sim	não	sim
J		3anos	não	-	-	-
K	-		--	-	-	
L	não	3	sim	BB	sim	não
M	não	3 anos	sim	BB	sim	-
N	não	2 anos	sim	BB	sim	sim
O	-	-	-	-	-	-
P	não	sim	sim	BB	sim	sim
Q	não	5 anos	sim	BB	sim	sim
R	não	5	sim	sim	-	-
S	não	sim	sim	BB	sim	sim

Entrevistado	Investe na propriedade %	Já pagou dívida com Maquinas e terras	Possui reserva legal	Irrigação Água Rio Duna
A				
B	sim	não	15%	sim
C	sim	sim	15%	sim
D	-	-	-	--
E	sim	não	20% 80 he	sim
F	-	-	25%	sim
G	sim	sim	20%	sim
H	sim	não	20%	-
I	sim	não	-	sim
J	-	sim	-	sim
K		-	-	-
L	sim	-	20%	sim
M	sim	não	15%	sim

N	sim	sim	10%	sim
O	-	-	-	sim
P	sim	não	5% da área total	sim
Q	sim	sim	18%	sim
R	-	-	25%	sim
S	sim	não	27ha	não

Entrevistado	Irrigação água açude	Irrigação água cachoeira	Ha salinidade	Safra 2004	Safra 2004/há
A				8.385 (área 62 há)	145
B	não	não	sim	4.500	150
C	sim	sim	sim	11.000	180
D	--	-	-	5.000 (numa área 30 hectare)	167
E	sim	não	não	2.000	110
F	não	não	sim	7.500	187

G	sim	não	não	5.700	105sacas
H	não	não	não	5.600	160
I	sim	-	sim	14.000	-
J	-	-	sim	17.300	165sacas
K		-	-	38.000 (área de 260ha)	146
L	não	não	sim	15.000	158
M	sim	-	sim	18.000	150sacas
N	sim	não	sim	50.500	163
O	sim	-	sim	-	espera 150 sacas
P	não	não	sim	50.000	130 sacas
Q	sim	não	não	39.000	150sacas
R	não	não	sim	85.720	178
S	sim	sim	não	30.000	135

Entrevistado	Preço/saca 2004	Safra 2005	2005 Saca/ha	Preço saca 2005	Safra 2006	2006 Saca/ha	Preço saca 2006
A	-	9.000	145	-	-	-	--
B	-	5.200	153	-	5.00	145	-
C	-	12.000	170	-	10.000	160	-
D	-	5.000 (área 30 ha)	167	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-	-
F	-	7.000	186	-	7.600	185	-
G	-	5.500	110	-	-	-	-
H	-	6.500	181	-	12.870	165	-
I	-	14.000	-	-	15.000	-	-
J	-	18.100	163	-	11.000	165	-
K	-	38.000 (área de 260 há)	146	-	-	-	-
L	-	15.800	161	-	17.000	168	-
M	-	16.000	138	-	19.000	145	-

N	-	51.000	155	-	50000	154	-
O	-	-	-	-	-	-	-
P	-	52.000	135	-	58.000	140	-
Q	-	39.200	170	-	58.000	160	-
R	-	85.000	175	-	86.000	176	-
S	-	35.000	140	-	42.000	138	-

Entrevistado	Participa ARIVALE	Cargo	Frequente reuniões	Residência própria - alugada	Tipologia
A					
B	-	-	-	sim	Alvenaria
C	sim	-	sim	sim	Alvenaria
D	-	-	-	-	-
E	sim	Vice Presidente	sim	sim	Alvenaria
F	não	não	não	sim	Alvenaria
G	não	Já participou desistiu	não	sim	madeira básico e simples

		critica			
H	-	-	-	-	-
I	sim	-	sim	-	Madeira
J	-	-	-	sim	Alvenaria
K	-	-	-	-	
L	sim	-	não	sim	Alvenaria
M	sim	-	sim	sim	Alvenaria
N	sim	Tesoureiro	sim	sim	Alvenaria
O	-	-	-	sim	Alvenaria
P	8anos	Presidente	sim	sim	Alvenaria
Q	sim	Conselho fiscal	sim	sim	Alvenaria
R	-	-	-	-	-
S	sim	Tesoureiro	sim	sim	Alvenaria

Entrevistado	Rádio	Automóvel	Água encanada	Chuveiro Elétrico	Telefone
A					
B	sim	sim	sim	sim	sim
C	sim	sim	sim	sim	sim
D	-	-	-		-
E	sim	sim	sim	sim	sim
F	sim	sim	sim	sim	sim
G	sim	sim	sim	sim	não
H	-	-	-	-	-
I	sim	sim	sim	sim	sim
J	sim	sim	sim	sim	sim
K	-	-		-	-
L	sim	sim	sim	sim	sim

M	sim	sim	sim	sim	sim
N	sim	sim	sim	sim	sim
O	sim	sim	sim	sim	sim
P	sim	sim	sim	sim	sim
Q	sim	sim	sim	sim	sim
R	-	-	-	-	-
S	sim	sim	sim	sim	sim

Entrevistado	Fogão à gás	Antena Parabólica	Aparelho de Som	Máquina de Lavar Roupa	Moto	Celular	Computador
A							
B	sim	sim	sim	sim	-	sim	sim
C	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
D	-			-	-		-
E	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim

APÊNDICE D - Questionário Delphi – Aplicação da Análise

Equação

Questionário Delphi – Aplicação da Análise

1. Técnica Delphi

1.1. Primeira Rodada

1.1.1. Equação Socioeconômica

a) Compilação de Dados

A Tabela de número 1 demonstra as respostas dos dez painelistas referentes à primeira rodada do questionário Delphi. Enquanto isso, a Tabela de número 2 apresenta a compilação de dados dessa rodada para a Equação Socioeconômica.

Tabela 1 - Respostas da primeira rodada por painalista para a Equação Socioeconômica

	Respostas					
	Geração de Emprego	Geração de Renda	Bem Estar	Máquina s	Produçã o	Endividamen to
1	1	1	2	3	2	2
2	2	2	3	4	2	1
3	2	1	1	3	2	1
4	1	3	1	3	2	3
5	2	1	1	3	2	3
6	1	2	1	4	3	4
7	1	1	3	3	3	3
8	1	1	2	4	2	4
9	3	2	3	3	2	3
10	1	1	2	3	1	3

Fonte: Próprio autor, 2011.

Tabela 2 - Compilação de dados da primeira rodada para a Equação Socioeconômica

	Respostas					
	Geração de Emprego	Geração de Renda	Bem Estar	Máquinas	Produção	Endividamento
Resposta 1	6	6	4	0	1	2

Resposta 2	3	3	3	0	7	1
Resposta 3	1	1	3	7	2	5
Resposta 4	0	0	0	3	0	2

Fonte: Próprio autor, 2011.

b) Critérios de Corte

Os critérios de corte utilizados neste questionário Delphi compreenderam:

- Uma análise de convergência das respostas, sendo que no mínimo metade das respostas deveriam ser idênticas. Assim sendo, $\geq 50\%$ (resposta majoritária)
- Uma análise de variação das repostas, buscando uma aproximação das mesmas, no que se pode entender como uma lapidação das respostas. Aqui o critério de corte proposto é que um mínimo de 80% das respostas estejam no intervalo de variação de mais ou menos um das respostas majoritárias, ou seja, $\geq 80\% p/\pm 1$ (da resposta majoritária).

A partir da análise dos critérios de corte, alcançando-se ambos os critérios propostos, pôde-se chegar ao valor final das variáveis das fórmulas.

Tabela 3 - Análise dos critérios de corte para a Equação Socioeconômica. (destaca para a variável Bem Estar que não alcançou os critérios)

	Geração de Emprego	Geração de Renda	Bem Estar	Máquinas	Produção	Endividamento
$\geq 50\%$ (Convergência)	60% OK	60% OK	40% Não	70% OK	70% OK	50% OK
$\geq 80\% p/\pm 1$ (variação)	90% OK	90% OK	70% Não	100% OK	100% OK	80% OK

Fonte: Próprio autor, 2011.

Para a primeira rodada, apenas a variável Bem-Estar não alcançou os critérios, sendo necessário que esse mesmo item fosse acrescentado na segunda rodada desse questionário.

c) Resultado

Tabela 4 - Resultados alcançados por intermédio da primeira rodada para a Equação Socioeconômica

	Geração de Emprego	Geração de Renda	Bem Estar	Máquinas	Produção	Endividamento
			2			
Valor Final	1	1	Roda da	3	2	3

Fonte: Próprio autor, 2011.

A Tabela de número 4 apresenta os valores finais para as variáveis: Geração de Emprego, Geração de Renda, Máquinas, Produção e Endividamento. Bem-Estar necessitou ser acrescentado à segunda rodada, pois não alcançou os critérios de corte.

1.1.2. Equação Ambiental

a) Compilação de Dados

A Tabela de número 5 demonstra as respostas dos dez painelistas referentes a primeira rodada do questionário Delphi. Enquanto isto, a Tabela de número 6 apresenta a compilação de dados desta mesma rodada para as variáveis da Equação Ambiental deste estudo.

Tabela 5 - Respostas da primeira rodada por painalista para a Equação Ambiental

	Respostas				
	Mata Ciliar Classificada	Consumo de Água	Solos	Afastamento Legal	Captação
1	2	1	2	1	2
2	1	1	2	4	2
3	1	1	1	2	2
4	1	1	2	3	1
5	2	1	2	2	2
6	1	1	2	3	3
7	1	1	1	3	3
8	1	1	2	3	2
9	1	1	1	1	1
10	1	1	3	1	1

Fonte: Próprio autor, 2011.

Tabela 6 - Compilação de dados da primeira rodada para a Equação Ambiental

	Respostas				
	Mata Ciliar Classificada	Consumo de Água	Solos	Afastamento Legal	Captação
Resposta 1	8	10	3	3	3
Resposta 2	2	0	6	2	5
Resposta 3	0	0	1	4	2
Resposta 4	0	0	0	1	0

Fonte: Próprio autor, 2011.

b) Critérios de Corte

Os critérios de corte são os mesmos para todas as equações analisadas neste questionário e estão discriminadas no item 1.1.1 letra b.

Tabela 7 - Análise dos critérios de corte para a Equação Ambiental. (destaque para a variável Afastamento Legal que não alcançou os critérios)

	Mata Ciliar Classificada	Consumo de Água	Solos	Afastamento Legal	Captação
≥50% (Convergência)	80% OK	100% OK	60% OK	40% Não	50% OK
≥80% p/ ±1 (variação)	100% OK	100% OK	100% OK	70% Não	100% OK

Fonte: Próprio autor, 2011.

Para a primeira rodada, apenas a variável Afastamento Legal não alcançou os critérios, sendo necessário que esse mesmo item fosse acrescentado na segunda rodada desse questionário.

c) Resultado

Tabela 8 - Resultados alcançados através da primeira rodada para a Equação Ambiental

Mata Ciliar Classificada	Consumo de Água	Solos	Afastamento Legal	Captação
--------------------------	-----------------	-------	--------------------------	----------

Valor					
Final	1	1	2	2 Rodada	2

Fonte: Próprio autor, 2011.

A Tabela de número 8 apresenta os valores finais para as variáveis: Mata Ciliar Classificada, Consumo de Água, Solos e Captação. Afastamento Legal necessitou ser acrescentado à segunda rodada, pois não alcançou os critérios de corte.

1.1.3. Equação Modelo de Gestão

a) Compilação de Dados

A Tabela de número 9 demonstra as respostas dos dez painelistas referentes à primeira rodada do questionário Delphi. Enquanto isso, a Tabela de número 10 apresenta a compilação de dados dessa mesma rodada para as variáveis da Equação Modelo de Gestão desse estudo.

Tabela 9 - Respostas da primeira rodada por painalista para a Equação Modelo de Gestão

		Respostas	
		Sensibilidade Ambiental	Socioeconômico
Painalista	1	2	2
	2	2	2
	3	2	2
	4	1	3
	5	2	2
	6	2	2
	7	3	1
	8	2	3
	9	1	3
	10	2	3

Fonte: Próprio autor, 2011.

Tabela 10 - Compilação de dados da primeira rodada para a Equação Modelo de Gestão

Respostas	
Sensibilidade Ambiental	Socioeconômico

Resposta 1	2	1
Resposta 2	7	5
Resposta 3	1	4
Resposta 4	0	0

Fonte: Próprio autor, 2011.

b) Critérios de Corte

Os critérios de corte são os mesmos para todas as equações analisadas nesse questionário e estão discriminadas no item 1.1.1 letra b.

Tabela 11 - Análise dos critérios de corte para a Equação Modelo de Gestão

	Sensibilidade Ambiental	Socioeconômico
≥50% (Convergência)	70% OK	50 % OK
≥80% p/ ±1 (variação)	100% OK	100 % OK

Fonte: Próprio autor, 2011.

Para a primeira rodada, as duas variáveis desta equação alcançaram os critérios propostos de convergência e de variação.

c) Resultado

Tabela 12 - Resultados alcançados através da primeira rodada para a Equação Modelo de Gestão

	Sensibilidade Ambiental	Socioeconômico
Valor Final	2	2

Fonte: Próprio autor, 2011.

A Tabela de número 12 apresenta os valores finais para as variáveis: Sensibilidade Ambiental e Socioeconômico.

1.2. Segunda Rodada

1.2.1. Equação Socioeconômica

a) Compilação de Dados

A Tabela de número 13 demonstra as respostas dos dez painelistas referentes a segunda rodada do questionário Delphi. Enquanto isto, a Tabela 14 apresenta a compilação de dados desta rodada para a Equação Socioeconômica.

Tabela 13 - Respostas da segunda rodada por painalista para a Equação Socioeconômica

		Respostas	
		Bem Estar	
Painalista	1	1	
	2	1	
	3	2	
	4	1	
	5	1	
	6	1	
	7	2	
	8	1	
	9	1	
	10	1	

Fonte: Próprio autor, 2011.

Tabela 14 - Compilação de dados da segunda rodada para a Equação Socioeconômica

		Respostas	
		Bem Estar	
Resposta 1		8	
Resposta 2		2	
Resposta 3		0	
Resposta 4		0	

Fonte: Próprio autor, 2011.

b) Critérios de Corte

Os critérios de corte analisados, nesse questionário, são os mesmos para todas as equações e discriminados no item 1.1.1 letra b.

Tabela 15 - Análise dos critérios de corte para a segunda rodada sob a equação Socioeconômica

	Bem Estar
$\geq 50\%$ (Convergência)	80% OK
$\geq 80\%$ p/ ± 1 (variação)	100% OK

Fonte: Próprio autor, 2011.

Com a finalização da segunda rodada do questionário, os painelistas convergiram nas respostas de forma que as mesmas alcançaram os critérios propostos, tanto de convergência quanto de variação.

c) **Resultado**

Tabela 16 - Resultados alcançados por meio da segunda rodada para a Equação Socioeconômica

	Bem Estar
Valor Final	1

Fonte: Próprio autor, 2011.

A Tabela de número 16 apresenta o valor final para a variável Bem Estar.

1.2.2. **Equação Ambiental**

a) **Compilação de Dados**

A Tabela de número 17 demonstra as respostas dos dez painelistas referentes a segunda rodada do questionário Delphi. Enquanto isto, a Tabela 18 apresenta a compilação de dados desta rodada para a Equação Ambiental.

Tabela 17 - Respostas da segunda rodada por painalista para a Equação Ambiental. (variável Afastamento Legal)

Respostas	
Afastamento Legal	
	1 2
	2 2
	3 3
Painelista	4 4
	5 2
	6 2
	7 1
	8 2
	9 2
	10 2

Fonte: Próprio autor, 2011.

Tabela 18 - Compilação de dados da segunda rodada para a Equação Ambiental. (variável Afastamento Legal)

Respostas	
Afastamento Legal	
Resposta 1	1
Resposta 2	7
Resposta 3	1
Resposta 4	1

Fonte: Próprio autor, 2011.

b) Critérios de Corte

Os critérios de corte são os mesmos para todas as equações analisadas nesse questionário e estão discriminadas no item 1.1.1 letra b.

Tabela 19 - Análise dos critérios de corte para a segunda rodada para a Equação Ambiental. (variável Afastamento Legal)

Afastamento Ambiental	
$\geq 50\%$ (Convergência)	70% OK
$\geq 80\%$ p/ ± 1 (variação)	90% OK

Fonte: Próprio autor, 2011.

Com a finalização da segunda rodada do questionário, os painelistas convergiram nas respostas de forma que as mesmas alcançaram os critérios propostos, tanto de convergência quanto de variação.

c) **Resultado**

Tabela 20 - Resultados alcançados através da segunda rodada.

	Afastamento Legal
Valor Final	2

Fonte: Próprio autor, 2011

A Tabela 20 apresenta o valor final para a variável Afastamento Legal.

1.3. *Equações*

Após a aplicação do Questionário Delphi para uma equipe multidisciplinar de especialistas, as variáveis das equações foram definidas. Desse modo, as equações obtiveram a seguinte composição.

- **Equação Socioeconômica**

$$\sum \{ [(GeraçãoEmprego)x(0,20)] + [(GeraçãoRenda)x(0,20)] + [(BemEstar) * x(0,20)] + [(Maquinas) * x(0,10)] + [(Produção) * x(0,20)] + [(Endividamento) * x(0,10)] \}$$

- **Equação Ambiental**

$$\sum \{ [(MataCiliarClassificada)x(0,25)] + [(ConsumoÁgua)x(0,25)] + [(Solos)x(0,20)] + [(AfastamentoLegal)x(0,15)] + [(Captação)x(0,15)] \}$$

- **Equação Modelo de Gestão**

$$\sum \{ [(Sensibilidade_Ambiental)x(0,50)] + [(Socioeconomico)x(0,50)] \}$$

ANEXO A - Característica dos Tipos de Solo.

➤ **Cambissolo Álico Tb A moderado, textura argilosa:** são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B incipiente, bastante heterogêneo, tanto no que se refere à cor, espessura e textura, quanto no que diz respeito à atividade química da fração argila e saturação por bases. São derivados de materiais relacionados a rochas de composição e a natureza bastante variáveis, desde as mais antigas que constituem o embasamento do Complexo Brasileiro até as de origem recente, passando pelas metamórficas, pelas intrusivas graníticas referidas ao Paleozóico, pelas sedimentares do Paleozóico, pelo arenito Botucatu e pelas efusivas da Formação Serra Geral. Sua textura e demais características a ela relacionadas variam muito em função da natureza do material de origem. A classe abrange tanto solos álicos (dominantes) quanto eutróficos e distróficos, com argila de atividade baixa (dominantes) e alta. Esses solos acham-se distribuídos por quase todo o estado e ocorrem desde os 20 até 1.600 metros de altitude, tanto em relevo praticamente plano, como os desenvolvidos em depósitos aluvionares, quanto em relevo montanhoso, apesar de predominarem os Cambissolos de relevo forte ondulado, ondulado e suave ondulado. A vegetação que ostentam está relacionada, entre outras causas, às variações climáticas, edáficas e topográficas, razão pela qual foram identificados Cambissolos sob floresta subtropical, floresta transicional tropical/subtropical, floresta tropical, campo subtropical e campo subtropical de várzea. Os Cambissolo Álico Tb têm uma textura argilosa, são desenvolvidos predominantemente a partir da meteorização de rochas sedimentares, e em menor escala da intemperização de rochas efusivas da Formação Serra Geral. O grau de consistência varia de duro a muito duro com o solo seco, friável; quando úmido e de ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso; a pegajoso quando molhado, subdividindo-se em:

✓ **Ca16** - Associação Cambissolo Álico Tb A moderado, textura argilosa cascalhenta, sendo sua textura moderada média/argilosa cascalhenta, relevo ondulado, com um extrato de floresta tropical perenifólia. Nessa classe há inclusões de Glei Pouco Húmico e Solos Litólicos (substrato granito). As considerações sobre a utilização agrícola são restritas ao uso agrícola, impostas pela baixa fertilidade natural. Há limitações com relação ao uso agrícola devido à erosão e ao uso de máquinas agrícolas.

✓ **Ca17** - Associação Cambissolo Álico Tb A moderado, textura argilosa cascalhenta, sendo sua textura média/argilosa cascalhenta,

relevo ondulado e forte ondulado, com um extrato de floresta tropical perenifolia. Nesta classe, à inclusões de Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico, Gleí Pouco Húmico; Solos Litólicos fase rochosa (substrato granito) e Terra Roxa Estruturada nos diques de diabásio. Há limitações com relação ao uso agrícola decorrem da pequena espessura dos perfis e do relevo que, além de facilitar a ação erosiva das águas das chuvas, concorre juntamente com a presença de granito e rochas expostas para o impedimento ao uso de máquinas e implementos agrícolas.

Quadro 021 – Morfologia do solo.

Morfologia (Horizontes)	Profundidade Cm	Cor	Areia Grossa 0,2 – 2,0 mm	Areia Fina 0,05 – 0,002 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila <0,002
A	0 - 12	bruno a bruno escuro	3	3	50	44
Ba	12 - 41	bruno-amarelado escuro	2	3	45	50
Bi	41 - 53	bruno-amarelado escuro	3	2	41	54

➤ **Gleí Pouco Húmico Álico Ta e Tb, textura média:** São solos minerais hidromórficos, pouco desenvolvidos, com presença de horizonte glei dentro de 50cm da superfície, ou começando a uma profundidade maior que 50cm, desde que o(s) horizonte(s) situado(s) entre o A e o glei seja(m) de natureza mineral com relevante mosqueado de redução. Os solos desta classe são caracterizados pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor que se processa em meio anaeróbico, com muita deficiência ou mesmo ausência de oxigênio devido ao encharcamento do solo por um longo período ou mesmo durante o ano todo. São em geral pouco profundos, mal ou imperfeitamente drenados e com permeabilidade muito baixa, principalmente em se tratando de variedade de textura argilosa e de argila de atividade alta. É de textura argilosa ou média, enquanto que a estrutura e a consistência variam muito em relação ao conteúdo de argila. Sua textura é argilosa ou média, e de consistência que varia de dura a muito dura, de firme a muito firme, de levemente plástica a

muito plástica e de pegajosa a muito pegajosa. São formados de sedimentos recentes, próximos ou às margens dos rios, de materiais colúvio-aluviais sujeitos as condições de hidromorfia em terraços fluviais, lacustres ou marinhos, ou ainda em áreas abaciadas ou depressões do terreno, sob vegetação dos tipos floresta tropical de várzea, floresta subtropical de várzea e campos tropical e subtropical de várzea. Esta classe, por admitir desde solos álicos por apresentar a seguinte combinação de características de argila de atividade alta e baixa, e textura média na superfície e no horizonte glei. A classe HGPa7 e a associação Glei Pouco Húmico Álico Ta, textura média e argilosa, com um extrato de floresta e campo tropical de várzea, relevo plano e baixa drenagem interna. Nesta classe há inclusões de Solos Aluviais, Solos Orgânicos, Cambissolo, Cambissolo gleico e Podzólico Vermelho-Amarelo. Há limitações com relação ao uso agrícola englobam variedades de textura argilosa e média, sendo as primeiras as que reúnem melhores condições ao cultivo de arroz irrigado, visto favorecerem a formação da lâmina d'água, com menor consumo de água. Os processos de drenagem devem ser sistematizados ao terreno no emprego de corretivos e fertilizantes. As variedades de textura média, já se prestam mais ao estabelecimento de pastagens, principalmente a da classe Glei Pouco Húmico, com drenagem pouco menos impedida. Estes solos, tanto os de textura média quanto os de textura argilosa, além do arroz irrigado e pastagem, estão sendo utilizados com hortaliças, cana-de-açúcar e milho.

Quadro 022 – Morfologia do solo.

Morfologia (Horizontes)	Profundidade Cm	Cor	Areia Grossa 0,2 – 2,0 mm	Areia Fina 0,05 – 0,002 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila <0,002
Ap	0 - 16	bruno-amarelado escuro a bruno-amarelado	36	15	24	23
AC	16 - 27	bruno-acinzentado	54	9	15	19

Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb A moderado, textura média/argilosa e a combinação de características: Alta saturação por

alumínio trocável, argila de atividade baixa, horizonte superficial do tipo A moderado e textura binária média no horizonte A e argilosa no B, sendo formados a partir de produtos de alteração de granitos, gnaisses e migmatitos influenciados por retrabalhamento coluvial. Possuem horizonte A com espessura, em geral, compreendida entre 20 e 30 centímetros, cor variável desde o bruno ao bruno forte e do bruno-acinzentado escuro ao bruno-amarelado escuro; textura franco-argilo-arenosa ou franco argilosa com ou sem cascalhos, estrutura fraca a moderada, pequena a média granular e consistência macia a ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa a pegajosa. A transição é normalmente clara e plana para o horizonte subjacente vermelho-escuro, vermelho-amarelado ou bruno forte, de textura argilosa e mais raramente muito argilosa, estrutura moderada pequena a grande, blocos subangulares, cerosidade fraca a moderada e comum e consistência ligeiramente dura a dura, friável a firme, plástica e pegajosa ou ligeiramente pegajosa. A classe PVa12 e a associação Podzólico Vermelho-Amarelo Álico Tb A moderado, textura média/argilosa cascalhenta, relevo ondulado + Cambissolo Álico Tb A moderado, textura argilosa cascalhenta, fase rochosa, relevo forte ondulado, ambos da fase floresta tropical perenifólia. Nessa classe, há inclusões Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico e Cambissolo Álico, textura média. Há limitações com relação ao uso agrícola, apresentam sérias restrições, não só pela fertilidade natural e elevada saturação com alumínio, como também pela presença de grande quantidade de cascalhos no corpo do solo e de rochas expostas na área do segundo componente. O primeiro componente, por ocorrer em relevo mais favorável, ainda possibilita a utilização com lavouras, enquanto que o segundo, além da deficiência química, apresenta sérias restrições em relação à mecanização e à erosão, devendo, por conseguinte, ser mantido com sua vegetação natural.

Quadro 023 – Morfologia do solo.

Morfologia (Horizontes)	Profundidade Cm	Cor	Areia Grossa 0,2 – 2,0 mm	Areia Fina 0,05 – 0,002 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila <0,002
Ap	0 - 18	Bruno-avermelhado	40	9	21	30
AC	18 - 34	Bruno-avermelhado	40	8	20	32

Solos Orgânicos: São solos hidromórficos que apresentam apreciáveis teores de compostos orgânicos, em grau variável de decomposição, formando camadas acumuladas em ambiente palustre, de coloração escura, devido aos elevados teores de carbono orgânico, sobre camada mineral de textura e composição variável e, praticamente, sem desenvolvimento pedogenético. O material de origem é composto por acumulações orgânicas residuais recentes, referidas ao Holoceno, cuja constituição depende do tipo de formação vegetal da qual deriva e das ações biológicas que nela se processam, podendo haver adição de materiais finos, em proporções variáveis. Quanto ao grau de decomposição, ocorrem Solos Orgânicos mais fibrosos e menos fibrosos, característica essa que afeta propriedades físicas, como por exemplo, a densidade aparente, a porosidade, a retenção de água e a drenagem. Esses solos são conhecidos por turfas, podendo-se distinguir dois estágios principais da decomposição da matéria orgânica, a saber: quando a matéria orgânica já se encontra bastante decomposta (horizonte Hd), e “peat”, quando a mesma é de caráter fibroso, em estágio incipiente de decomposição (horizonte Ho). São mal a muito mal drenados, podendo a espessura do horizonte H atingir vários metros. Apresentam má drenagem, uma vez que esses solos são desenvolvidos sob condições de permanente encharcamento, com lençol freático próximo ou à superfície durante grande parte do ano. Ocorrem em superfícies planas, ocupando as posições de cotas mais baixas, em áreas originalmente abaciadas, que constituem pequenas depressões sedimentares próximas aos cursos d’água, tornando-se o relevo um dos fatores mais importantes na formação desses solos. A vegetação original, bastante característica, é representada pela floresta higrófila ou hidrófila de várzea e os campos hidrófilos de várzea. Os solos Orgânicos Álicos e uma associação Solos Orgânicos Álicos + Glei Húmico Álico

Ta, textura argilosa, ambos da fase floresta tropical perenifólia de várzea, relevo plano. O Gleí Húmico Álico Ta textura argilosa tem inclusões de Gleí Pouco Húmico, Areias Quartzosas hidromórficas e Solos Aluviais. Há limitações com relação ao uso agrícola desses solos, tanto de ordem química quanto física. Com relação às primeiras, pode-se dizer que ambos os componentes da associação apresentam deficiência química, além de teores elevados de alumínio trocável, necessitando, por conseguinte, de aplicações maciças de fertilizantes e corretivos. As limitações de natureza física, por sua vez, decorrem do excesso de umidade no solo, inibindo o desenvolvimento radicular pela falta de aeração e restringindo o uso de máquinas agrícolas, pela baixa capacidade de suporte e pela aderência do solo às máquinas e implementos agrícolas (Gleí Húmico). Para se tornarem em condições de uso, necessitam de drenagem, de fertilização e de calagem. E, se utilizados, necessitam também de um manejo adequado da água no sentido de evitar problemas relacionados com a subsidência e com a dessecação irreversível da camada superficial (Orgânico).

Quadro 024 – Morfologia do solo

Morfologia (Horizontes)	Profundidade Cm	Cor	Areia Grossa 0,2 – 2,0 mm	Areia Fina 0,05 – 0,002 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila <0,002
Hdo	0 - 45	Preto	26	11	44	19
Hod	45 - 85	Preto	24	7	34	35

➤ **Areias Quartzosas:** Marinhas Álicas e Distróficas a moderado e proeminente, onde esses solos minerais, não hidromórficos, profundos ou muito profundos, originados de sedimentos arenosos não consolidados do Quaternário, com textura areia ao longo do perfil e seqüência de horizontes A, C. Em muitos casos não se verifica desenvolvimento de horizontes, salvo um horizonte A pouco expresso com cerca de quinze (15) a vinte (20) cm de espessura, bruno-acinzentado escuro ou bruno-claro acinzentado, normalmente sem organização estrutural definida, mas, quando presente, é fraca muito pequena, granular e grãos simples, consistência solta, não plástica e não pegajosa. O horizonte C é de coloração mais clara (bruno, bruno forte ou bruno-amarelado), sem estrutura e com consistência idêntica a do horizonte sobrejacente. São solos de baixa fertilidade natural, com reserva mínima de nutrientes para as plantas. Ocorrem ao longo da orla

marítima, em forma de dunas fixas, estando recobertos por vegetação arbustiva e de gramíneas. Essa modalidade foi definida em função da seguinte combinação de características: baixa saturação por bases, média a alta saturação por alumínio, horizonte superficial do tipo A moderado sobre um horizonte C areno-quartzoso. Solos com essas características são encontrados em praticamente toda a orla marítima, segundo elevações alinhadas de relevo suave ondulado, alternados com áreas deprimidas, com o mesmo tipo de solo, embora com drenagem restrita e com horizonte superficial pouco mais escuro em virtude dos teores de matéria orgânica serem mais elevados. A classe AMa4 e a Associação Areias Quartzosas Marinhas Álicas e Distróficas A moderado, fase arbustiva e campestre tropical de restinga, relevo praticamente plano e suave ondulado + Podzol Hidromórfico Álico A moderado e proeminente, textura arenosa, fase campo tropical de restinga, relevo plano + Areias Quartzosas Marinhas Álicas hidromórficas A proeminente, fase campo tropical de restinga, relevo plano. Nessa classe há inclusões de Solos Orgânicos, Álicos, Areias Quartzosas Marinhas não fixadas (dunas móveis) e Podzol Distrófico hidromórfico. Há limitações com relação ao uso agrícola desses solos. Essa associação reflete solos de muito baixa fertilidade natural, extremamente arenosos e com propriedades físicas adversas ao uso agrícola. Por conseguinte, deveriam ser mantidos com a vegetação natural, preservando-os da ação erosiva dos ventos. Em áreas localizadas, verificam-se algumas lavouras de mandioca e milho, ou o uso com pastagem natural de má qualidade, além de reflorestamento com pinus.

Quadro 025 – Morfologia do solo.

Morfologia (Horizontes)	Profundidade Cm	Cor	Areia Grossa 0,2 – 2,0 mm	Areia Fina 0,05 – 0,002 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila <0,002
A	0 - 15	Bruno-acinzentado escuro	13	81	2	4
C	15 - 37	Brumo	19	76	1	4