

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

PASSIVO AMBIENTAL EM PROPRIEDADES RURAIS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MARCELA VILAR SAMPAIO

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

PASSIVO AMBIENTAL EM PROPRIEDADES RURAIS:

ILHA DAS FLORES – Porto Alegre - RS

por

Marcela Vilar Sampaio

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geomática, Área de concentração em Análise e Gerenciamento Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geomática.**

Orientador: Prof. Dr. José Sales Mariano da Rocha

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

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

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

**PASSIVO AMBIENTAL EM PROPRIEDADES RURAIS
ILHA DAS FLORES-RS**

Elaborada por
Marcela Vilar Sampaio

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Sales Mariano da Rocha
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. Fernando Páscoa
(ESAC – Coimbra – Portugal)

Dra. Sandra Maria Garcia
(UFSM)

Santa Maria, 12 de abril de 2006.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela luz que ilumina todos os meus passos, pelo amor que me torna mais humana, pela vida e fé que me fazem Sua filha.

A Universidade Federal de Campina Grande – PB, pela minha formação.

À Universidade Federal de Santa Maria, que me acolheu, através das pessoas que a fazem, permitindo que eu chegasse ao fim dessa jornada.

Ao Sr. Alencar Capucci pela presteza em conceder o direito de realizar este trabalho na sua propriedade, fornecendo dados essenciais que viabilizaram esta dissertação.

Aos Meus pais, pelo amor, amizade, apoio, incentivo e principalmente por estarem sempre juntos nas horas mais precisas. Sem eles este trabalho nunca teria sido concluído.

A Juliano, Virgínia e Rafael, por existirem e completarem a minha vida com amor, amizade e apoio;

Ao meu orientador e amigo, Dr. José Sales Mariano da Rocha, semente aqui plantada pelo fundador desta Universidade, por sua disponibilidade, atenção e apoio irrestrito que o caracterizam como um verdadeiro mestre.

A Prof^a. Maria Aparecida Mariano da Rocha, pela amizade, incentivo e Grande apoio;

Aos meus amigos distantes, Daglene, Elidiane, Fabiano, Gracieli, João Elias, José Neto, Manuela, Milena e Rogeane. Pela amizade sempre presente, e apoio em todas as horas.

Aos amigos que fiz em Santa Maria, Angelise, Danira, Eloísa, Sandra e Idomiro, pelos ensinamentos, parcerias e apoio em todas as horas.

A António, Cátia, Adriana, Mariana, Ana e a um menino, especial, portugueses que passaram em minha vida durante este período de trabalho e contribuíram muito em minha vida;

Ao Rudineli, pelo incansável apoio neste trabalho.

Ao Robson, pela parceria e ajuda.

As colegas Cibeli e Magda, pela discussão e ajuda na aplicação das técnicas de estatísticas.

A toda a Equipe do CIPAM, pela ajuda, parceria e compreensão.

Agradeço, enfim, a todas as pessoas que me incentivaram, apoiaram e possibilitaram a oportunidade de ampliar meus horizontes.

“A Natureza pode satisfazer
todas as necessidades do Homem
mas não a sua ambição.”

M. Gandhi

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Geomática

Universidade Federal de Santa Maria

PASSIVO AMBIENTAL EM PROPRIEDADES RURAIS: ILHA DAS FLORES – PORTO ALEGRE – RS

Autora: Marcela Vilar Sampaio

Orientador: José Sales Mariano da Rocha

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 12 de abril de 2006.

O acelerado crescimento econômico e demográfico em todo mundo levou a uma exploração descontrolada dos recursos naturais renováveis e não renováveis, gerando um comprometimento da qualidade e quantidade destes recursos, incapacitando o potencial de recomposição da natureza, alterando assim, os ecossistemas. Para estabelecer um equilíbrio harmonioso entre crescimento populacional, consumo e recursos naturais surgiu a necessidade de se avaliar, sob a ótica da economia ambiental, o valor econômico dos ativos de bens e serviços ambientais. Alguns métodos e técnicas de valoração ambiental já foram desenvolvidos, e uma delas é o passivo ambiental. Este se define como conjunto de dívidas reais ou potenciais que o homem, a empresa ou a propriedade possui com relação à natureza por estar em desconformidade com a legislação ou procedimentos ambientais propostos. O objetivo de se avaliar e quantificar os impactos que o homem vem causando na natureza é fazer com que o valor encontrado seja utilizado para compensar tais impactos. Para isso este trabalho se propôs a desenvolver uma metodologia técnica, científica, útil e eficaz para a quantificação de passivos ambientais em propriedades rurais e, através da determinação do grau de deterioração da Propriedade Rural em relação à Microbacia, utilizando a Metodologia da Matriz de Leopold-Rocha (2002), calcular o passivo ambiental resultante das ações antrópicas ocorridas em uma Propriedade Rural, aplicando a metodologia proposta no trabalho, fazer análise de Agrupamento dos valores encontrados na avaliação de impacto, pelo Método WARD, com o pacote estatístico SAS SYSTEM 8.2 e comparando-a com os valores do passivo ambiental encontrado. O grau de deterioração real obtido pela matriz de Leopold-Rocha foi de **7,95%**, exigindo medidas compensatórias, para a diminuição deste valor, uma vez que a taxa aceitável de deterioração na ambiência é de 10%. O valor do Passivo Ambiental a ser pago foi de **R\$ 81.606,72**. Em a análise de agrupamento pelo Método WARD foi possível a separação das ações propostas em 2 grupos distintos (A e B). Constituem o grupo A: Modificação do Regime e Transformação do território e construções com média de magnitude (4,92%) e importância (8,45%), sendo o grupo de ações mais impactantes da microbacia. Também foi possível a separação de três grupos distintos para os fatores ambientais (A, B e C). O grupo A, de fatores apresentou magnitude (2,34%) e importância (3,76%), tendo este valor mais alto em relação aos demais. Isso significa que, este grupo de fatores sofreu maior impacto das ações sobre ele. Comparando-se tais valores de deterioração do impacto ambiental, análise de agrupamento e o valor do Passivo, pode-se dizer que as ações que mais impactaram a propriedade, foram as que tiveram maior valor de passivo ambiental calculado. Sendo assim este valor deverá ser utilizado para compensar tais impactos causados.

Palavras Chaves: 1. Geomática 2. Passivo ambiental 3. Impacto ambiental 4. Micro Bacia Hidrográfica 5. Propriedade rural 6. Deterioração ambiental.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Geomática

Federal University of Santa Maria

ENVIRONMENTAL PASSIVE IN RURAL PROPRIETIES:

FLOWERS ISLAND - POA – RS

Author: Marcela Vilar Sampaio

Adviser: José Sales Mariano da Rocha

Date and place of defense: Santa Maria, april 12th 2006.

The acceleration of the global economy and shifting demographic changes has caused an uncontrolled exploration of the worlds natural renewable and non-renewable resources. Not only have the levels of these resources decreased but so has the quality. In addition to these changes, the future development of natural ecosystems could also be compromised as they are finite. In order to establish a harmonious equilibrium between population, economic growth and natural resources, emerged the necessity of appraising under the view of the environmental economy, the economic value of environmental profits. Studies and techniques have been designed to help us understand such relationships. One model is known as the environmental Passive. This one is defined as group of real or potential debts that the man, the company or the property possesses with the nature for being in disconformity with relationship the legislation or proposed environmental procedures. The objective of evaluating and to quantifying the impacts that man is causing to the nature is to make that the value found be used to compensate the negative impacts. This study intended to develop a methodology which would be technical, scientific, useful and effective for quantification environmental passives in rural properties and, through the determination of the degree of deterioration of the Rural Property corresponding to the Micro basin, using the matrix of Leopold-Rocha methodology (2002); calculate the environmental passive as the result of the human actions that occurred in a property in the Flowers Island - Porto Alegre - RS, applying the proposal methodology in this propriety grouping analysis of the achieved values in the environmental impact assessment, by WARD Method, using the statistic SAS SYSTEM 8.2, and do the comparison of the values obtained in the environmental passive. The real deterioration degree obtained by the Leopold-Rocha matrix reach 7,95%, this values demand urgent mitigation and compensatory measures, for this percentage decrease, known that for rates under 10%, the environment is capable to recover. The price calculate of the Environmental Passive is **R\$ 81.606,72**. In grouping analysis by the WARD method as result 2 distinct groups (A e B). The group A is compose by: Modification of the Regime and Transformation of the territory and construction with magnitude average (4,92%) e importance (8,45%), this is the group with more influent impacts. The environmental factors were separated in 3 distinct groups (A, B e C). The group A, Factors, present a magnitude (2,34%) and importance (3,76%), that values are the most high, then this factor is suffer more impact than the others. In comparison the deterioration values of the environmental impact, the grouping analysis and the Passive, it may say that the actions with more impact were the one which had the high value of calculated Passive. Therefore this value should be used to revert caused impacts.

Key-words: 1. Geomática 2. Environmental Passive 3. Environmental Impacts 4. Hidrographic Micro Basin 5. Rural Propriety 6. Environmental Deterioration.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Classificação das Bacias Hidrográficas.	36
TABELA 2 - Ações antrópicas na Propriedade.	41
TABELA 3 – Atribuição de pesos ao parâmetro Extensão	48
TABELA 4 – Atribuição de pesos ao parâmetro Periodicidade.	48
TABELA 5 – Atribuição de pesos ao parâmetro Intensidade.	49
TABELA 6 – Atribuição de pesos ao parâmetro Distribuição Espacial.	49
TABELA 7 - Atribuição de pesos ao parâmetro Ação.	49
TABELA 8 - Atribuição de pesos ao parâmetro Ignição.	49
TABELA 9 - Atribuição de pesos ao parâmetro Criticidade.	50
TABELA 10 - Valores dos parâmetros (encontrado, máximo e mínimo) e unidade crítica de deterioração.	111
TABELA 11 - Medidas e freqüências de magnitude e importância das ações propostas no presente estudo.	120
TABELA 12 - Médias por grupos de ações classificados através do Método Ward. Microbacia da Propriedade da Ilha das Flores – Porto Alegre - RS.	122
TABELA 13 - Médias de magnitude e importância do subgrupo 1 pertencente ao grupo A de ações, classificados através do Método Ward.	122
TABELA 14 - Médias de magnitude e importância dos subgrupos 4, 5, 6, 7,8 e 9, pertencentes ao grupo B de ações, classificados através do Método Ward.	124
TABELA 15 - Médias e freqüências de magnitude e importância dos fatores ambientais impactados pelas ações propostas (escala 1-10).	127

TABELA 16 - Médias ponderadas por grupos de fatores classificados através do Método Ward.	129
TABELA 17 - Médias de magnitude e importância dos subgrupos 1, 4, 5 e 6 pertencentes ao grupo A de fatores, classificados através do método Ward.	129
TABELA 18 - Médias de magnitude e importância dos subgrupos 2, 7, 9,10 e 11 pertencentes ao grupo B de fatores, classificados através do método Ward.	131
TABELA 19 - Médias de magnitude e importância do subgrupo, 8 pertencente ao grupo C de fatores, classificados através do método Ward.	132

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Ilustração de uma bacia hidrográfica	35
FIGURA 2 – Parque Estadual Delta do Jacuí	39
FIGURA 3 – Localização da propriedade de Ernesto Caputo Filho na Ilha das Flores, propriedade rural objeto da dissertação.	40
FIGURA 4 - Regiões Fitogeográficas do Rio Grande do sul.	44
FIGURA 5 - Área de banhado na propriedade	46
FIGURA 6 - Esquema representativo de uma quadrícula de um cruzamento da matriz.	48
FIGURA 7 - Comportamento gráfico da equação do grau de deterioração real para os fatores ambientais que cruzarem com nove ações propostas	53
FIGURA 8 - Comportamento gráfico da reta de Deterioração físico-ecológica e sócio-econômica-cultural.	77
FIGURA 9 – Limites da Microbacia onde se localiza a propriedade em estudo.	85
FIGURA 10 - Comportamento gráfico da equação	88
FIGURA 11 - Mata nativa na área da propriedade.	92
FIGURA 12 - Fauna silvestre na propriedade.	94
FIGURA 13 - Vegetação arbórea, com espécies nativas.	95
FIGURA 14 - Vegetação arbustiva, espécies nativas.	96
FIGURA 15 - Pastagem nativa.	96
FIGURA 16 - Aterramento na margem do Rio.	98
FIGURA 17 - Beleza Cênica na propriedade.	99
FIGURA 18 - Beleza Cênica na propriedade.	99

FIGURA 19 - Construções na propriedade.	101
FIGURA 20 - Construções na propriedade.	101
FIGURA 21 - Acesso a Propriedade.	103
FIGURA 22 - Acesso a Propriedade.	103
FIGURA 23 - Rio que banha a Propriedade.	104
FIGURA 24 - Rede de tensão da propriedade.	106
FIGURA 25 - Número não considerável de animais para pastagem na propriedade.	108
FIGURA 26 - Representação gráfica da ponderação dos valores para os parâmetros escolhidos.	112
FIGURA 27 - Comportamento gráfico da Deterioração físico-ecológica e sócio-econômica-cultural.	114
FIGURA 28 - Gráfico ilustrativo do valor de passivo ambiental a ser pago por ação antrópica ocorrida na área.	118
FIGURA 29 - Dendrograma de separação de grupos de ações. Corte feito a 89% da altura total, microbacia da Propriedade da Ilha das Flores – Porto Alegre - RS.	121
FIGURA 30 - Grupo de ações mais impactantes e menos impactantes.	126
FIGURA 31 - Dendrograma de separação de grupos de fatores. Corte feito a 56% da altura total.	128
FIGURA 32 - Grupos de fatores mais impactantes e menos impactantes.	133

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Ações Propostas x Fatores Ambientais.	148
ANEXO 2 – Resultados das análises de magnitude e importância	156
ANEXO 3 – Tratamento de efluentes caseiros	220
ANEXO 4 – Resultado da programação do SAS System 8.2. para o grupo de ações.	227
ANEXO 5 - Resultado da programação do SAS System 8.2. para o grupo de fatores.	229

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
	2.1 Crescimento Populacional e Esgotamento dos Recursos Naturais	18
	2.2 Limites ao Desenvolvimento Econômico e o Desenvolvimento Sustentável.....	19
	2.3 O Dano Ambiental e a Responsabilidade Civil pelo Meio Ambiente	21
	2.3.1 Política Nacional do Meio Ambiente.....	24
	2.4 Economia Ambiental e o Valor dos Recursos Naturais.....	24
	2.5 Metodologias para Avaliação Econômica dos Recursos Naturais	29
	2.6 O Passivo Ambiental.....	31
	2.6.1 A necessidade da Avaliação de Impacto Ambiental.....	34
	2.6.2. Bacias Hidrográficas	35
	2.7.. Ocupação Territorial da Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA.....	36
	2.7.1. Propriedades Rurais.....	37
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	38
	3.1 Material	38
	3.2 Caracterização geral da área de estudo	38
	3.2.1 Localização e Enquadramento Geográfico	40
	Características Fisiográficas	41
	Características Geológicas	41
	Características Climáticas.....	43
	Características da Vegetação	43
	3.3 METODOLOGIA APLICADA.....	47
	3.3.1 Método de Avaliação do Passivo Ambiental	47
	3.3.1.1 Avaliação dos Impactos Ambientais.....	47
	3.3.1.1.1 Cálculo da Deterioração Real.....	52
	3.3.2. Passivo Ambiental.....	56
	3.3.2.1. Cálculo da Deterioração físico-ecológica e sócio-econômico-cultural.....	75
	3.3.3. Cálculo do Passivo Ambiental.....	77
	3.3.4. Análise de agrupamento	81
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	83
	4.1. Avaliação dos Impactos Ambientais.....	83
	AÇÕES PROPOSTAS	85
	4.1.1 Cálculo da Deterioração Real.....	86
	4.2. Cálculo do Passivo Ambiental.....	91
	4.2.1 Cálculo dos parâmetros físico-ecológicos e sócio-econômico-culturais.....	91
	4.2.2 Quantificação dos Parâmetros físico-ecológicos e sócio-econômico-culturais	109
	4.2.3 Cálculo da Deterioração físico-ecológica e sócio-econômico-cultural.....	110
	4.3. CÁLCULO DO PASSIVO AMBIENTAL.....	113

4.3.1	Calculo do Passivo Ambiental em unidades monetárias (R\$)	1134
4.4.	Análise de agrupamento	1178
4.4.1	Ações	1178
5.4.2	Fatores	1245
5.	CONCLUSÕES	1323
5.1.	VANTAGENS	1334
5.2.	DESVANTAGENS	1334
6.	RECOMENDAÇÕES	1356
6.1.	Medidas Emergenciais	1367
6.1.2.	Medidas a médio e longo prazo:	1378
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1401
8.	ANEXOS	1467

1 INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento econômico e demográfico em todo o mundo levou a uma exploração descontrolada dos recursos naturais renováveis e não renováveis, gerando um comprometimento da qualidade e quantidade destes recursos, incapacitando o potencial de recomposição da natureza, alterando, assim, os ecossistemas.

Duarte Coelho, então governador da Capitania Hereditária de Pernambuco, já se preocupava com a preservação das matas, tendo em 1537, proibido o corte de certas árvores, determinando – sob pena posta de regimento – que todas as madeiras e matos que estivessem ao redor dos rios e das fontes fossem resguardadas e proibiu que os colonos jogassem lixo nas aguadas.

Desde essa época, a prática tem demonstrado que, quase 500 anos depois, são constantes as inundações, perdas de vidas e disseminação de doenças, provocadas pelo uso inadequado dos recursos naturais. Qual o custo disso? O que se sabe é que a cada ano os prejuízos se repetem, enquanto que, poderiam perfeitamente ser minimizados ou evitados se práticas corretas de uso fossem adotadas.

Após a Segunda Guerra Mundial, principalmente a partir da década de 60, intensificou-se a percepção de que os recursos naturais poderiam caminhar aceleradamente para o esgotamento ou a inviabilização econômica de seus usos. E, assim sendo, constatou-se que algo deveria ser feito para alterar as formas de ocupação do planeta estabelecidas pela cultura dominante. Esse tipo de acertiva, gerou o movimento de defesa do meio ambiente, que luta para diminuir o acelerado ritmo de destruição dos recursos naturais ainda preservados e que busca alternativas que conciliem, na prática, a utilização racional da natureza com a qualidade de vida das populações que dela dependem (Instituto Ambiental (Vidágua, 1996).

Segundo Rocha (2002), o grau de deterioração em todos os Estados do Brasil encontra-se atualmente acima dos 40%.

O Estado do Rio Grande do Sul vem enfrentando, também, um rol de problemas relacionados com a deterioração do meio ambiente, pela falta de um planejamento ambiental. Entre eles destacam-se: o alto nível de poluição verificado nos rios; o elevado grau de erosão e compactação dos solos; a formação de desertos; e a destruição desordenada de matas nativas comprometendo o futuro de várias espécies de flora e fauna.

No Brasil foram e estão sendo feitos grandes esforços para minimizar as agressões ao meio ambiente, tentando-se restaurar o equilíbrio ecológico. Além de todo um arcabouço jurídico existente a este respeito, se destaca de forma coercitiva a Lei de Crimes Ambientais (9.605/98) e o seu decreto regulamentador que, certamente, contribuem para evitar novos crimes, e aplicação de severas multas para os passivos ambientais já verificados.

Uma questão importante que também deve ser discutida é entender de que forma a economia depende dos ecossistemas.

Segundo Sá (1999), pouco adianta, para fins humanos, que se esteja apenas a demonstrar que se investiu tanto ou quanto na solução de problemas ecológicos ou em interesses sociais, se não se conhece, pela reflexão, as bases lógicas de uma interação entre a célula e os seus entornos, entre a empresa e o meio em que vive entre a instituição e a sociedade.

O progresso que todos desejam deve ser feito com o uso racional do meio ambiente natural, devolvendo-lhe aquilo que lhe for tirado, repensando-se os modelos de desenvolvimento, interligando os problemas ambientais com as medidas globais de desenvolvimento, alertando para a necessidade de se promover à conservação dos bens comuns (oceanos, rios, florestas e outros espaços).

Para estabelecer um equilíbrio harmonioso entre crescimento populacional, consumo e recursos naturais surgiu à necessidade de se avaliar, sob a ótica da economia ambiental, o valor econômico dos ativos de bens e serviços ambientais. Também os impactos produzidos pelo homem sobre o meio ambiente.

Segundo Corino (2004), a valoração dos recursos naturais resume-se em um conjunto de medidas úteis para mensurar os benefícios proporcionados pelos ativos naturais e ambientais, os quais se referem aos fluxos de bens e serviços oferecidos pela natureza às atividades econômicas e humanas.

Alguns métodos e técnicas de valoração ambiental já foram desenvolvidos, e uma delas é o passivo ambiental. Que se tornou conhecido nas três últimas décadas.

Passivo ambiental define-se como conjunto de dívidas reais ou potenciais que o homem, a empresa ou a propriedade possui com relação à natureza por estar em desconformidade com a legislação ou procedimentos ambientais propostos.

Segundo Jacometo (2001) a grande dificuldade que a ciência encontra é como mensurar um passivo ambiental. As clássicas perguntas que se fazem para chegar a uma resposta eficiente são: *“Quanto o ser humano estaria disposto a pagar para ter a natureza preservada? Quanto vale a natureza?”*.

Talvez a partir do exemplo da propriedade rural possa-se discutir com mais fundamento a real importância dos diversos ecossistemas brasileiros em nossa economia e quantificar o valor financeiro dos danos ambientais causados pela falta ou inexistência de um planejamento ambiental adequado.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento de uma metodologia técnica, científica, útil e eficaz para quantificação de passivos ambientais em propriedades rurais e, como objetivos específicos: 1. Determinação do Grau de deterioração da Propriedade Rural em relação à Microbacia, 2. Calcular o Passivo Ambiental resultante das ações antrópicas ocorridas em uma Propriedade situada na Ilha das Flores – Porto Alegre – RS, aplicando a metodologia proposta no trabalho. 3. Fazer análise de Agrupamento dos valores encontrados na avaliação de impacto, comparando-a com os valores do passivo ambiental encontrado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Crescimento Populacional e Esgotamento dos Recursos Naturais

O crescimento populacional geométrico, com expansão das diversas formas de ações antrópicas (agricultura e pecuária em áreas inadequadas, desmatamentos, e urbanização desordenada), aliados a forma de consumo estilizado, vem gerando uma exploração acelerada, e uma deterioração dos recursos naturais. Este é um dos maiores problemas ecológicos dos nossos tempos, pois estas ações impossibilitam sua regeneração, comprometendo os sistemas ecológicos, acarretando assim uma redução dos índices de biodiversidade biológica, alterando as características física, químicas e dinâmicas dos elementos naturais, deixando, por fim um passivo ambiental a ser pago.

Segundo Boff (1999), desde o começo de industrialização, no século XVIII, a população mundial cresceu oito vezes, consumindo mais e mais recursos naturais; somente a produção, baseada na exploração da natureza, cresceu mais de cem vezes. O agravamento deste quadro com a mundialização do acelerado processo produtivo faz aumentar a ameaça e, conseqüentemente, a necessidade de um cuidado especial com o futuro da terra.

O uso inadequado e exagerado dos recursos naturais vem prejudicando seriamente o equilíbrio dos ecossistemas. Estes recursos constituem todos os bens ddivosamente fornecidos pela natureza: o ar, a água, o alimento, o sol (como fonte de luz e calor), o solo, a vegetação, a fauna, os minerais, etc. Deve-se ressaltar que uns são renováveis, como é o caso dos solos, da vegetação; e outros não renováveis como os minerais. O consumo dos recursos não renováveis e a solicitação crescente dos recursos renováveis impossibilitam que a natureza propicie a sua renovação, causando dentre outros problemas sérias ameaças de indisponibilidade da água em nível mundial, extinção de várias espécies de árvores e animais.

Brasil (1987) salienta que a deterioração dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, vem crescendo de uma forma assustadora, atingindo, hoje, níveis críticos que se refletem na deterioração do meio ambiente, no assoreamento e poluição dos cursos e dos espelhos de água, com prejuízos para a saúde humana e animal, na destruição de estradas, de pontes e bueiros, na geração de energia, dispo-

nibilidade de água para irrigação e abastecimento, redução da produtividade agrícola, diminuição da renda líquida e, conseqüentemente, empobrecimento do meio rural, com reflexos danosos para a economia nacional.

Destaca-se, outrossim, que todo este uso com o capital natural, gera passivos ambientais que, a qualquer momento, terão que ser quantificados para serem ressarcidos.

Muller (1995) defende que no Brasil, os processos de ocupação e abertura de terras principalmente para a agricultura, mas também para outras atividades, têm sido marcados pela perspectiva temporal do curto prazo dos agentes responsáveis.

Diz ainda que em meados do século passado a população do país era tão escassa em relação à extensão do seu território que não se dava a menor atenção aos impactos ambientais da exploração de seu espaço.

As repercussões das deteriorações ambientais em todos os setores de atividade humana são tais que se pode dizer que os problemas ambientais interagem com a ciência e a tecnologia e, bem assim, com a vida da Humanidade. Por isso, a sua resolução requer a mobilização de especialistas de todas as áreas (medicina, biologia, engenharia, física, meteorologia, etc). Como estes problemas são globais, dada a interação entre os subsistemas climáticos (oceanos, mares, florestas tropical e temperada, etc.) e devido à existência de bens a preservar por toda a Humanidade (Ártico, Antártico, Amazônia, Mediterrâneo, etc), a sua resolução só será eficaz com a conjugação de esforços em nível internacional e mesmo mundial (Pimentel, 2004).

Contudo, a revolução científica e tecnológica dos últimos séculos permite que o homem disponha, também, de meios igualmente poderosos para reconhecer os efeitos negativos da sua atividade e para agir sobre eles, minorando-os ou fazendo-os desaparecer (Pimentel, 2004).

2.2 Limites ao Desenvolvimento Econômico e o Desenvolvimento Sustentável

A chamada Revolução Industrial, que teve início nos séculos XVII e XVIII, pôs à disposição do homem meios poderosos de intervenção que afetam os sistemas ambientais – biosfera, atmosfera, hidrosfera e geosfera. Estes interagem entre si com os sistemas humanos – políticos, econômicos, sociais, culturais e tecnológicos, resultando em danos para o próprio homem (Pimentel, 2004).

Os custos do crescimento econômico e demográfico acelerado ameaçam a sobrevivência da vida na Terra. As mudanças científicas e tecnológicas dos últimos séculos permitem, também que o homem disponha de meios eficazes para o conhecer os efeitos negativos da sua atividade, ensejando por outro lado, condições para mitigá-los ou eliminá-los. Cada vez mais os limites da ação humana sobre o ambiente são mais nítidos, sendo impostos ao próprio ambiente, à utilização do solo, da água, do ar, da energia, das matérias-primas. A forma inadequada de uso dos Recursos Naturais se manifesta através do aumento dos custos de exploração, dos preços de certos recursos, de aumento do número e frequência dos desastres ecológicos. Além destes problemas, outros exigem respostas mais prementes, como são os dos limites da capacidade de suporte do meio ambiente para servir de receptor da poluição provocada pelo crescimento econômico (Oliveira, 2004).

Urgente se faz em reverter este quadro de destruição pelo uso inadequado dos recursos naturais. É importante a conscientização em nível mundial, da necessidade urgente do cuidado com o planeta terra.

Essa ação passa pela educação ambiental dos cidadãos, pela procura de alternativas ao atual modelo de desenvolvimento econômico, pela busca dos benefícios do desenvolvimento, por uma utilização de tecnologias que sejam menos agressivas aos recursos naturais, pela internalização das externalidades ambientais nos custos de produção, na contabilidade de empresas e países por um combate crescente à pobreza, à exclusão, à desertificação, em suma, por um desenvolvimento sustentável em escala global (Pimentel, 2004).

Para garantir um desenvolvimento equilibrado, promover a qualidade de vida e proteger a qualidade do ambiente e dos recursos há que combater as causas da deterioração ambiental, visando a **sustentabilidade**. Esta tem que ser construída, com base no estímulo por mudanças em nível individual e coletivo, baseadas no respeito pelo presente e pelo futuro. A construção desse equilíbrio passa pela multiplicação de iniciativas em diferentes escalas como da mobilização da opinião pública com vistas ao entendimento consciente dos problemas ambientais, uma melhor gestão dos recursos naturais, pela criação de ONG's para proteção do meio ambiente, etc (Oliveira, 2004).

Segundo Pimentel (2004), o bom funcionamento e sobrevivência do sistema econômico dependem de recursos essenciais – água, ar, solo, vida, energia – que

constituem um ‘capital natural’ ameaçado. Há que repensar na importância desses no modelo de crescimento econômico para evitar o colapso. Não existem condições ecológicas em nível global, que permitam obter níveis de vida aceitáveis para milhares de milhões de pessoas que eventualmente existam no planeta em coexistência com o modelo de exploração econômica atual. É a conscientização deste fato que leva a repensar os modelos de desenvolvimento e a procurar alternativas à crise global do meio ambiente. Enfim, a adoção da racionalidade ambiental como paradigma do desenvolvimento sustentável deve permitir uma economia viável, socialmente justa e ambientalmente correta.

Para a implementação do desenvolvimento sustentável são necessárias certas medidas tais como: o ritmo de utilização dos recursos renováveis deverá ser compatível com as capacidades de regeneração; o ritmo de uso dos recursos não-renováveis deverá ter em conta a situação de cada um, a tecnologia que minimiza o consumo, a reutilização e a reciclagem, diversificação de produtos para consumo, e o investimento na pesquisa de substitutos alternativos; dado que o crescimento tende a simplificar os ecossistemas, é fundamental preservar as espécies animais e vegetais, para reduzir os riscos de perda de biodiversidade; a integridade do ecossistema exige que se tenha em conta a qualidade do ar e da água, a necessidade de reduzir os custos ambientais da sua utilização; o crescimento demográfico incontrolado e a deficiente distribuição de riqueza são incompatíveis com uma utilização racional dos sistemas (Pimentel, 2004).

2.3 O Dano Ambiental e a Responsabilidade Civil pelo Meio Ambiente

Segundo Corino (2004), dano pode ser conceituado simplesmente como qualquer diminuição ou subtração de um bem jurídico observando-se que a Constituição Federal de 1988 no seu artigo 225 coloca que todos têm direito a um ambiente equilibrado, assim, toda e qualquer ação que provoque alterações no estado de equilíbrio natural desse meio pode ser considerado um dano ambiental.

A palavra “dano” deriva do latim *damnu* e significa prejuízo, perda. No vernáculo, “dano” representa estrago, deterioração, danificação (Ferreira, 1997).

Nas ciências biológicas, atualmente, o desafio que se impõe é o de estabelecer um conceito de “dano ambiental” comprometido com a doutrina ambientalista, de conservação ambiental e adoção de uma economia do meio ambiente (McCormik, 1992).

Logo, considerando que toda e qualquer decisão envolve algum tipo de risco e que, na atual conjuntura social, impossível à concepção de vida sem qualquer interferência no meio natural, impõem-se ao Direito, juntamente com os demais ramos da ciência, a árdua tarefa de orientar o comportamento dos indivíduos sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável (Luhmann, 1992).

Segundo Antunes (2000), embora o princípio orientador da política ambiental consista em prevenir o dano a ter que remediá-lo, o princípio da responsabilidade também possui seu valor pedagógico e reparador. “Pedagógico à medida que ensina, ainda que de maneira forçada, de que se deve respeitar o meio ambiente; e reparador porque objetiva compensar os danos causados, seja através de indenização pecuniária ou pela obrigação de restaurar o meio ambiente agredido”.

As atividades econômicas e seus efeitos sobre o meio ambiente são questões mundialmente discutidas. Para evitar, compensar ou minimizar seus impactos ambientais negativos, as atividades econômicas potencialmente poluidoras são atualmente objetos de legislações específicas.

Crimes ambientais cometidos nos vários continentes mostram claramente a necessidade de maior controle, monitoramento e responsabilidade da atividade corporativa. Para garantir um desenvolvimento equilibrado, promover a qualidade de vida e proteger a qualidade do ambiente e dos recursos há que se responsabilizarem os mais diretos causadores deste estado de coisas.

Os governos são fundamentalmente responsáveis pelo bem estar de suas populações e não podem abdicar dessa responsabilidade em função de interesses do setor privado. Infelizmente, cada vez mais, os estados abrem mão desta responsabilidade, apoiando-se em acordos voluntários com o setor privado e deixando de desenvolver instrumentos internacionais de controle que evitem que corporações multinacionais se aproveitem de lacunas nas legislações de cada país (Oliveira, 2004).

Basicamente, a responsabilidade civil consiste na obrigação de reparar danos advindos de comportamentos ou atividades lesivas e se fundamenta no artigo 225, § 3.º da CF/88 e artigo 14, § 1.º da Lei 6.938/81.

A responsabilidade civil em decorrência de danos ambientais, no ordenamento jurídico brasileiro, é do tipo objetiva, isto é, independente de culpa. O meio ambiente ecologicamente equilibrado é elevado à categoria de direito difuso, tanto da geração presente quanto de futuras, considerando também as peculiaridades dos danos ambientais, com conseqüências que se projetam no espaço e tempo, acertada a adoção da responsabilidade objetiva, atitude respaldada pela doutrina e jurisprudência dominante. Isso porque, para a sua configuração, “basta à conduta, a lesão ecológica e o nexó entre ambos para que exista dever de indenizar, prescindindo-se do elemento subjetivo” (Castro, 1993).

O Direito brasileiro adotou o princípio da responsabilidade objetiva do Estado por danos ambientais, seguindo tendência do Direito Estrangeiro, em especial do Direito Francês. O Estado deverá indenizar os danos ambientais provocados por suas próprias ações ou omissões, sejam elas lícitas ou ilícitas, além de poder ser demandado solidariamente ao particular quando demonstrado que esse causou danos ao meio ambiente no desempenho de funções públicas delegadas ou devido à inércia do Estado em exercer seus poderes de polícia, ressalvado o direito de regresso contra o efetivo causador do dano. Assim sendo, pode-se sustentar não somente o cabimento da responsabilidade objetiva do Estado em todos os casos, como também a aplicação da teoria integral, sem que isso signifique, necessariamente, indenizar sempre e em quaisquer circunstâncias. Com isso, não se pretende relegar ao Estado a função de “segurador universal” (Mello, 2000).

Mas, tão-somente, encara-se a responsabilidade objetiva do Estado por danos ambientais como meio eficaz na preservação do ambiente em que se vive. Isso se efetiva à medida que o Estado, ao se submeter a uma legislação mais rígida, tome as providências necessárias a fim de evitar que tais danos ocorram, investindo em educação, para uma efetiva conscientização sobre a importância da preservação ecológica e fiscalização intensiva das atividades potencialmente poluidoras, além de adquirir maior legitimidade para cobrar de todos os cidadãos uma postura ecológica em busca do tão propalado desenvolvimento sustentável, tanto sob o aspecto ambiental quanto social, cultural, econômico e político (Milaré, 2001).

2.3.1 POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Além das normas legais, outras recomendações e propostas, ainda sem regulamentação, estão paulatinamente sendo implementadas no sentido da efetiva responsabilidade e das obrigações quanto à restauração de danos, a remediação, o direito à informação e o respeito pelos direitos humanos e das comunidades.

Segundo a **Lei nº 6.938/81** – Política Nacional do Meio Ambiente – Artigo 14 – Parágrafo Primeiro –, o poluidor é obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados por sua atividade.

O causador do dano é responsável independentemente de culpa. Basta existir uma relação entre causa e efeito para que seja possível responsabilizar o autor do dano. Ou seja, todos aqueles que tenham sido prejudicados pelos acontecimentos acima exemplificados podem vir a ser ressarcido pelos prejuízos sofridos e/ou danos causados à saúde. Além disso, o local danificado deve ser recuperado. Esta é a regra da Responsabilidade Objetiva (Pimentel, 2004).

Uma Lei de extrema importância e que merece toda a atenção por parte da população é a de nº 9605/98 – **Lei de Crimes Ambientais**. O texto dessa Lei diz respeito à Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica e em seu artigo terceiro indica que as pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente, além de responsabilizar pessoas físicas, co-autoras do fato, tais como diretores e outras pessoas com poder de decisão dentro dessas empresas. As leis brasileiras relativas ao meio ambiente estão entre as melhores do mundo e devem ser respeitadas. Esses acontecimentos e muitos outros mostram a importância de uma empresa estabelecer medidas de prevenção à poluição, investindo para evitar passivos ambientais, multas, processos, danos à imagem e perda de mercado.

2.4 Economia Ambiental e o Valor dos Recursos Naturais

Experimenta-se hoje uma mudança de paradigma depois de se observar que os bens da terra são finitos e, portanto o seu uso contínuo e indiscriminado pode levá-los a exaustão.

Partindo da premissa que o homem é livre para fazer qualquer coisa desde que tenha capacidade para realizá-la, está o autorizando a tudo, consumir ou destruir, dominando a natureza.

Segundo Matos (2004) o estudo da economia em relação ao meio ambiente natural não é bem definido atualmente, mas sabe-se que sua principal característica é a necessidade de ser sustentável, considerando a capacidade de suporte dos ecossistemas.

De acordo com Constanza (1994), sustentabilidade é a relação harmônica entre sistemas econômicos e sistemas ecológicos maiores, sendo ambos dinâmicos. Esta pode ser entendida como um conceito que depende da escala de tempo e de espaço.

O primeiro requisito de um modelo de processo econômico ecologicamente sustentável é saber de que forma o sistema depende do ecossistema – seja na função deste último como fonte de recursos, seja como cesta de lixo, depósito ou fossa dos resíduos da dissipação de matéria e energia (Cavalcanti, 1998).

No momento em que o sistema econômico criado pelo ser humano não é mais compatível com o sistema ecológico que a natureza oferece, há a necessidade de nova adaptação das relações entre o Homem e a Natureza. Surge, assim, a proposta de avaliação econômica do meio ambiente, que não tem por objetivo dar um “preço” a certo tipo de meio ambiente, mas, sim, mostrar o valor econômico que este pode oferecer e o prejuízo irrecuperável que pode haver caso seja destruído (Figueiroa, 1996).

Uma questão freqüente em economia ambiental é: porque é importante e necessário valorar os bens e serviços ambientais? (Muller, 1995).

Mattos (2004) adverte que a valoração ambiental é essencial, caso se pretenda deter a deterioração da grande maioria dos recursos naturais antes que ultrapasse o limite da irreversibilidade.

Segundo Sá (1999), a humanidade se encontra diante de um processo de deterioração dos níveis de vida naturais que podem, em breve tempo, inviabilizar a existência do homem sobre a terra, se prosseguirem as agressões ambientais.

A valoração dos recursos naturais tem merecido considerável atenção de cientistas de diversas áreas do saber humano. O termo é oriundo das ciências econômicas e migrou nas últimas décadas para outros campos das ciências interessadas no meio ambiente (Pimentel, 2004).

A economia ambiental enfrenta os problemas ambientais a partir da premissa de que o meio ambiente é limitado e o consumo indiscriminado dos recursos naturais acarretará o seu esgotamento (Corino, 2004).

O adequado gerenciamento ambiental é necessário para frear a deterioração da natureza e a conseqüente decadência da qualidade de vida, tanto nas cidades como no campo. Também para que a necessidade de produzir seja compatível com a necessidade de preservar o meio ambiente (Mattos, 2004).

Segundo Muller (1995), até o final da década de 60, a teoria neoclássica não reconhecia que problemas ambientais pudessem causar falhas substanciais e persistentes em economias de mercado. A suposição era de que o sistema econômico funcionaria se:

- Existissem fontes inesgotáveis de matérias e energias utilizadas nos processo produtivo;
- Ao longo do processo de produção todos os insumos materiais fossem totalmente transformados em produtos, não deixando nenhum tipo de resíduo;
- No consumo, todos os produtos simplesmente desaparecessem, não deixando nenhum vestígio; e,
- As instituições da sociedade assegurassem que todos os atributos ambientais relevantes pertencessem a alguém, sendo desta forma livremente transacionados em mercados competitivos.

Ou seja, a economia funcionava como um sistema isolado.

A economia passou, a partir da década de 1960, a ser tratada como um sistema que obtém do meio ambiente, materiais para transformação pelo processo produtivo e energia para propulsionar essas transformações, devolvendo esses materiais e essa energia ao ecossistema, na forma de resíduos (Muller, 1995).

Na afirmação dos direitos e deveres de cidadania, foi-se formatando, a partir já dos anos 60 a concepção, consolidada depois, em 1972, em Estocolmo e reafirmada em 1992, no Rio de Janeiro, de que a Terra é um sistema coeso e integrado no qual é possível ver, com clareza, a sistematicidade das relações entre as partes vivas do planeta - plantas, microorganismos e animais - e as suas partes não vivas - rochas, oceanos, rios e atmosfera.

A deterioração dos recursos ambientais em virtude do desenvolvimento das atividades econômicas de produção e consumo é uma evidência de que a valoração da capacidade assimilativa do ambiente – um dos serviços prestados pelo ambiente ao homem – não pode se dar via mercado. Por outro lado, a espera da solução de mercado pode resultar em perdas de tais funções, implicando desta forma na redução do bem-estar e do padrão de vida tanto da presente como da futura geração, haja vista que o meio ambiente desempenha funções econômicas (Marques e Comune, 1995).

Neste sentido Pimentel(2004) considera que os recursos ambientais desempenham funções econômicas fica claro a necessidade de valorar adequadamente os bens e serviços ambientais no desempenho das funções: provisão de matérias-primas, capacidade de assimilação de resíduos, amenidade, estética e recreação, biodiversidade e capacidade de suporte às diversas formas de vida na terra. Tendo em vista que os preços dos bens econômicos não refletem o verdadeiro valor de todos os recursos utilizados no processo produtivo.

Os bens e serviços produzidos pelo sistema econômico utilizam recursos do meio ambiente – água, solo, ar minérios, etc. – causando um impacto e impossibilitando a sua capacidade regenerativa. Com isso permite-se inferir que os bens e serviços econômicos detêm em sua estrutura de custos, recursos que são comercializados no mercado de fatores, tais como, terra, capital e trabalho e, portanto, têm um preço explícito; e recursos que não são comercializados no mercado, que são os bens e serviços ambientais (Pimentel, 2004).

Segundo Corino (2004), ainda que se reconheça o “valor em si” dos recursos naturais, há ocasião em que será fundamental a atribuição do valor econômico ao bem ambiental, dimensionando o dano e a perda sofrida pela sociedade em razão de alguma atividade poluidora ou destruidora dos referidos recursos.

Antunes (1998) explicita que qualquer critério de reparação do dano ambiental é sempre falho e insuficiente.

A maioria dos autores acredita que a dificuldade, ou mesmo impossibilidade, de se atribuir uma medida monetária ao recurso natural está, sobretudo, no fato de que falta a soma de fatores inerente à produção (Derani, 1996).

Corino (2004) diz que ao falar-se de valor monetário do ambiente, admite-se que esse valor monetário se relaciona com as preferências de cada um, então não há que se negar o valor Econômico do Meio Ambiente.

Motta (2001) informa que a disposição a pagar é o preço que o usuário está disposto a pagar pelo uso.

Segundo Norton (1997), o problema principal é que não se tem conhecimento suficiente para calcular o valor econômico da maioria das espécies da diversidade biológica. Como é necessário que se estabeleça a verdade na questão do valor do meio ambiente, mas não se pode estimar o valor dos ativos naturais, calcula-se uma importância que possa simbolizar um sinal de preço. Então preço e valor são diferentes. Em um raciocínio menos míope, o valor de um ativo natural é expresso pela agregação de uma parcela denominada sinal de preço com uma parcela intangível. O sinal de preço é uma expressão que capta o que as pessoas estão dispostas a pagar pelo recurso da natureza. Já a parcela intangível representa o patrimônio natural, correspondendo ao que não se conhece sobre o ativo natural.

Logo, Valor = sinal de preço + parcela intangível.

Paraíso (2000) informa que a valoração dos recursos naturais podem se dar da seguinte forma: “valor econômico total = valor de uso + valor de opção + valor de existência”.

Segue dizendo que o valor de uso pode ser dividido em valor de uso “produto” e valor de uso “consumo”. O valor de uso é atribuído ao ambiente pelas próprias pessoas que usam de fato ou ocasionalmente os insumos naturais, pagando ou não. Todas as pessoas, independentes do nível de renda usufruem algum recurso natural, como por exemplo, o oxigênio, onde todo o ser vivo o inspira e ninguém paga nada por este precioso recurso, no entanto ninguém duvida do seu valor de uso. De outro prisma, o valor de uso “produto” é o dos recursos negociados no mercado, dos quais não há dificuldade em atribuir-lhes valor. Já o valor de uso “consumo” é o dos bens consumidos sem passar pelo mercado, por exemplo, o extrativismo, e a pesca de subsistência, esses bens tem valor de uso e podem ser contabilizados (Paraíso, 2000).

O valor de opção, segundo a autora, é um valor indireto atribuído ao ambiente com base no risco de perda, pois a sociedade valoriza as atividades conservacionistas, então, o valor da opção significa o quanto se consente em pagar hoje para ter direito de exploração desse recurso num futuro.

O valor de existência é a dimensão ética e a parcela mais difícil de ser conceituada, representando o valor atribuído ao meio ambiente em si, ou seja, é um valor intrínseco (Corino, 2004).

2.5 Metodologias para Avaliação Econômica dos Recursos Naturais

De acordo com Rocha (2002), o homem não tem sabido usar a sua habilidade para manipular a terra com toda sabedoria e precaução necessárias. Resultado das faltas de aptidão e de compreensão humana sobre como usar apropriadamente a terra e seus recursos, gerando uma deterioração ao meio ambiente.

É de conhecimento global a necessidade de parar, ou pelo menos minimizar estas deteriorações que, cada vez mais, fazem diminuir a qualidade de vida na terra. Sendo urgente e de grande importância que a população tenha o conhecimento do conceito de Desenvolvimento Sustentável. Este implica no entendimento profundo dos Ecossistemas e das suas potencialidades (Pimentel, 2004).

Segundo Mota (2001), diversos são os métodos propostos para a valoração de recursos naturais, entre os quais merecem destaque *The Travel Cost Method* e *The Contingent Valuation Method*, pois além de representarem o estado da arte em valoração, são de fácil aplicação e interpretação e têm sido, na última década, de uso contínuo na valoração de recursos da natureza por acadêmicos, profissionais e instituições de fomento da área ambiental, interessados em mensurar o valor monetário dos serviços naturais. É que esses métodos permitem mensurar os benefícios com base na disposição a pagar dos usuários de serviços naturais, cujo valor é frequentemente estimado em função de variáveis sócio-econômicas.

A Técnica de Análise de Custo-Benefício parte do pressuposto de que todo recurso ambiental possui uma função econômica relevante, e pode ser considerado um exemplo clássico de bem ou serviço que não é transacionado no mercado, e como não possui preço definido, é indispensável o uso de métodos de valoração econômica, como no caso, da obtenção do valor recreativo de um parque. Como se afirma, nos casos em que há interesse na conservação de parcelas desses recursos, as tomadas de decisão normalmente levam em consideração critérios ambientais, biológicos e geográficos. Entretanto, a utilização complementar de um critério eco-

nômico pode aumentar a eficiência da gestão ambiental, reforçando sua dimensão humana (Motta, 1998).

A capacidade de fornecer instrumentos operacionais para o tratamento de problemas concretos, a economia ambiental neoclássica tem-se destacado, como é o caso da valoração econômica de áreas protegidas, onde os componentes do ecossistema são considerados de forma distinta, entre recursos de uso direto, de uso indireto, de opção e de não-uso (ou valor de existência).

O valor de uso direto é quando há uma utilização atual do recurso ambiental através de uma atividade de produção ou consumo direto como, por exemplo, através da extração de recursos ou da visitação. Quanto ao valor de uso indireto, este é derivado das funções do ecossistema (proteção do solo, estabilidade climática, preservação de mananciais etc). O valor de opção são aqueles em que o indivíduo atribui valor em usos diretos e indiretos, que poderão ser optados futuramente e cuja preservação pode estar ameaçada (biodiversidade). E, o valor de não-uso ou de existência é um valor dissociado do uso, derivado de uma posição moral, cultural, ética ou altruísta em relação à preservação das riquezas naturais e de outras espécies, mesmo que elas não representem nenhum uso futuro (valor paisagístico de um parque).

As políticas públicas de conservação ambiental têm considerado apenas o custo do valor de uso direto, o que limita significativamente o valor econômico das Unidades de Conservação. A utilidade como fator de estabilidade climática e de conservação da biodiversidade e do solo, mesmo sendo motivo de preocupação implícita, no entanto, não são valorados, subestimando o seu valor econômico total.

Avaliar a poluição da atmosfera feita por uma empresa é difícil. Como avaliar essa poluição? Qual o critério a ser adotado? E na poluição hídrica? Na contaminação ambiental por vazamento de energia nuclear? Na contaminação dos rios por venenos aplicados na agricultura? Na contaminação da água potável? Na origem de doenças geradas por poluição ambiental?

As poucas indenizações por danos ambientais esbarram numa questão além do direito, mas muito importante para que seus objetivos sejam atingidos: o valor do dano, principalmente quando as mudanças ambientais refletem na saúde humana.

Paraíso (2000) fala que colocar preço na vida humana é um dos temas mais controversos na economia do meio ambiente. Mas isso às vezes se faz necessário, sobretudo quando efeitos ambientais negativos colocam em risco a vida humana.

2.6 O Passivo Ambiental

Tucci (1993) lembra que a ação do homem, no planejamento e desenvolvimento da ocupação do espaço da Terra, requer cada vez mais uma visão ampla sobre as necessidades da população, os recursos terrestres e aquáticos disponíveis e o conhecimento sobre o comportamento dos processos naturais na bacia hidrográfica, para racionalmente compatibilizar necessidades crescentes com recursos limitados.

Rocha (1997) lembra que a destruição do meio ambiente, resultante do mau uso da agricultura e pecuária causa deteriorações física, sócio – econômica e ambiental nas bacias hidrográficas do Brasil. Respondendo a Natureza, a estes ataques, com erosões, secas, enchentes, doenças e miséria generalizada.

Além das normas legais, outras recomendações e propostas para evitar, compensar e minimizar os impactos negativos causados pelo homem ao meio ambiente estão paulatinamente sendo implementadas no sentido da efetiva responsabilidade e das obrigações quanto à restauração de danos ao ambiente. Nesse sentido, o passivo ambiental vem se incorporando como um instrumento de gestão.

O termo “passivo ambiental” é usado de forma indiscriminada, sem que seu significado seja claramente explicitado. Existe um passivo de ordem legal, que não é propriamente ambiental, pois se constitui de uma obrigação de remediar ou compensar um prejuízo causado ao meio ambiente. Portanto é um passivo econômico, uma dívida que se materializa em forma de dispêndio financeiro, oriunda da infração de uma Lei ou disposição regulatória competente. O outro passivo ambiental, usado como expressão equivalente à própria deterioração ambiental, nada tem de passivo. Para seguir no mundo da contabilidade, podia-se postular a seguinte expressão para o que poderia ser chamado de “balanço ambiental”: o bem ambiental (ativo) diminuído em seu valor pela deterioração ambiental (passivo) é igual ao ambiente em que se vive que, por analogia, pode-se chamar de “patrimônio líquido ambiental” (um patrimônio líquido negativo significa falência) (Mello, 2004).

Continua-se perguntando, como evitar um nível falimentar de deterioração ambiental? Toda ênfase tem que se voltar para a mudança do padrão de ocupação e uso dos recursos naturais e para a reversão dos impactos já causados ao meio ambiente.

Segundo IBRAICON (1996): “O passivo ambiental pode ser conceituado como toda agressão que se praticou/pratica contra o meio ambiente e consiste no valor de investimentos necessários para reabilitá-lo, bem como multas e indenizações em potencial”.

Martins e De Luca (1994), lembram que há benefícios econômicos, que serão sacrificados em função de obrigações contraídas perante terceiros, para preservação e proteção ao meio ambiente. Têm origem em gastos relativos ao meio ambiente, que podem se constituir em despesas do período atual ou anteriores, aquisição de bens permanentes, ou na existência de riscos de esses gastos virem a se efetivar (contingências).

Para Junior (2004), um Passivo Ambiental deve ser reconhecido, quando existe uma obrigação por parte da empresa que incorreu em um custo ambiental ainda não desembolsado, desde que atenda ao critério de reconhecimento como uma obrigação. Portanto, esse tipo de passivo é definido como sendo uma obrigação presente que surgiu de eventos passados.

O passivo ambiental representa os danos causados ao meio ambiente, representando, assim, a obrigação, a responsabilidade social da empresa ou individual com aspectos ambientais.

Para Pimentel (2004), passivo ambiental representa toda e qualquer obrigação de curto e longo prazo, destinados única e exclusivamente a promover investimentos em prol de ações relacionadas à extinção ou amenização dos danos causados ao meio ambiente, inclusive percentual do lucro do exercício, com destinação compulsória, direcionado a investimentos na área ambiental.

Os passivos ambientais de empreendimento devem ser verificados através de levantamentos, realizados, de preferência, antes da instalação do empreendimento.

Adamek (2000) frisa que este é um serviço relativamente novo, tanto no Brasil, como no restante do mundo. Levantar o passivo ambiental de um empreendimento (também denominado de exigível ambiental) significa identificar e caracterizar os e-

feitos ambientais adversos, de naturezas física, biológica e antrópica, proporcionados pela constituição, operação, manutenção, ampliação ou desmobilização de um empreendimento ou organização produtiva.

Segundo (Pimentel, 2004), a avaliação monetária dos passivos ambientais, em alguns casos, envolve variáveis complexas e que acabam por conduzir a questões do tipo:

- Qual o valor de perda de qualquer extensão de solo fértil por mês, por ano, em função da deposição de produtos químicos resultantes da atividade econômica?
- Qual a elevação na referida perda de tais produtos infiltrarem-se no lençol freático da região?
- Qual o custo de produtos químicos e/ou tecnologias capazes de recuperar tal perda?
- Quais mecanismos podem deter o alastramento? Quais os custos?
- Qual o limite da responsabilidade da empresa sobre os danos permanentes provocados na saúde da população local em decorrência da deposição inadequada dos seus resíduos tóxicos?
- Ou, qual o custo da exaustão dos recursos naturais, em função da extração de minérios, devastamento de florestas etc?

Desta forma, percebe-se que muitos dos reais passivos ambientais não serão reconhecidos, seja por que.

- Não existem técnicas adequadas para identificá-los, seja porque uma vez identificados não se consegue definir com segurança quem os gerou efetivamente;
- Seja porque não há tecnologia adequada para se recuperar o meio ambiente de todos os danos provocados pelo homem;
- Seja porque não se pode definir o montante que seria utilizado para combater a degradação.

Deste modo o que se trata como passivo ambiental restringe-se aos valores que podem ser identificados e medidos pelos conhecimentos técnicos já existentes

que, reconhecidamente, está longe de representar a deterioração do meio ambiente provocada por ações antrópicas.

Corino (2004) diz que a responsabilidade pelo passivo ambiental, em primeiro lugar, pertence ao próprio poluidor, cujos bens ficam sujeitos à satisfação do dano causado, conforme preceitua a regra do art. 942 do Novo Código Civil e ao cumprimento de outros deveres.

Cruz (1998) discute o caso da poluição histórica: acumulada ao longo dos anos de utilização de terrenos objeto de sucessivas transmissões, a poluição em que se consubstancia o dano ecológico é fruto de um somatório de ações danosas praticadas por diferentes agentes, conhecidos ou não.

Segundo Corino (2004), poderia o adquirente ser responsabilizado pelos custos de limpeza e recuperação do imóvel deteriorado pelos proprietários anteriores (o que equivaleria a um passivo ambiental)? Em que condições?

2.6.1 A NECESSIDADE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) foi instituída no Brasil mediante a **Lei Federal n.º 6.938, de 31 de Agosto de 1981** e regulamentada através do **Decreto n.º 88.351 de 1 de Junho de 1983**. Em 21 de Janeiro de 1986, o CONAMA aprovou a **Resolução n.º 001** que trata dos elementos básicos para a execução dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e da apresentação do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O RIMA é um resumo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), elaborado numa linguagem mais acessível e que fica à disposição no órgão ambiental para consulta da população interessada. O EIA e o RIMA tratam-se de dois documentos de carácter altamente técnico, exigido pelas autoridades governamentais para a autorização de instalação e funcionamento de algumas atividades económicas. O **EIA** – Estudo de Impacto Ambiental tem por objetivo identificar todos os impactos ambientais que podem ser originados pelas atividades das companhias, bem como os mecanismos que devem ser utilizados para conter tais impactos.

Assim, com base em tal documento, pode-se ter o ponto de partida para a identificação dos fatos geradores dos passivos ambientais e com auxílio técnico, atribuir valores aos mesmos, pelo custo dos insumos requeridos, pelos investimentos em

maquinas e equipamentos, pela extensão da área que deve ser recuperada, ou pelo volume de refugos que devem ser tratados etc.

O **RIMA** é o Relatório de Impacto Ambiental e o seu objetivo é descrever o ocorrido, em relação ao meio ambiente, durante o processo operacional. Trata-se da operacionalização das previsões descritas no EIA. Com esse documento podem-se identificar os efeitos ambientais e, a partir disso, mensurar os custos inerentes aos mesmos.

2.6.2. BACIAS HIDROGRÁFICAS

Nos estudos ambientais, a Bacia Hidrográfica representa uma Unidade Natural, estando definida na Lei Brasileira como à unidade para estudo e planejamento integrado em recursos naturais renováveis, definindo-a como uma unidade física bem caracterizada, referindo-se a uma área de terra drenada por um determinado curso de água e limitada, perifericamente, pelo chamado divisor de água, sendo assim a área mais aconselhável para estudos e projetos em território nacional.

Rocha (1991) define bacia hidrográfica como sendo a área que drena as águas de chuvas por ravinas, canais e tributários, para um curso principal, com vazão afluente convergindo para uma única saída e desaguando diretamente no mar ou num grande lago, conforme Figura 1.



FIGURA 1 – Ilustração de uma bacia hidrográfica

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas, 1999.

Na figura 1 é possível observar as chuvas, o rio principal, os afluentes e a foz. Nota-se que as bordas da bacia são marcadas pelos topos dos morros e serras que a isolam das bacias vizinhas. Esta é a característica topográfica que a individualiza. Unindo todos os pontos mais altos das serras e morros na periferia de uma bacia,

tem-se o chamado *divisor de águas* ou *linha de cumeada*. Em outras palavras, o divisor de águas é a fronteira da bacia, pois separa a direção em que estas vão escoar ao caírem no terreno (ANA, 1999).

Ainda, segundo Rocha (1991), as bacias hidrográficas podem ser classificadas da seguinte forma (Tabela 1):

Tabela 1 – Classificação das Bacias Hidrográficas.

Denominação	Dimensão superficial (ha)	Local onde deságua
Bacia Hidrográfica	Irrelevante	Mar ou Grande Lago
Sub-bacia Hidrográfica	300.000 - 20.000	Rio
Micro-bacia Hidrográfica	< 20.000	Rio

Fonte: Rocha 1992.

Podem ser ainda classificadas mediante um conjunto de parâmetros de características geométricas: área de drenagem; forma; fator de forma; densidade de drenagem; ordem; declive médio, entre outros (Rocha, 1992).

Para Bertoni & Lombardi Neto (1990), os trabalhos em micro-bacia pretendem integrar os interesses de todos os segmentos da sociedade em termos de abastecimento, saneamento, habitação, lazer, proteção e preservação do meio ambiente, produtividade, elevação da renda e bem-estar de toda a comunidade, sendo feito em etapas que se iniciam com a identificação das micro-bacias existentes no município, e respectivo diagnóstico de sua situação perfil socioeconômico do município e de sua comunidade, e a seleção das microbacias a serem trabalhadas.

2.7.. OCUPAÇÃO TERRITORIAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – RMPA

Na Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA, historicamente, as áreas urbanas e os eixos de colonização desenvolveram-se a partir dos cursos d'água, junto às margens, pois estes eram os caminhos naturais de comunicação entre diferentes regiões, para escoamento da produção e suprimento de água. Assim, o desenvolvimento tem seu padrão determinado pela hidrografia. Com o decorrer do tempo, os principais eixos rodoviários da região, (BR 116, Tabai-Canoas e BR 290) começaram a substituir as vias hidrográficas mantendo-se, entretanto, a mesma distribuição

espacial de ocupação urbana e de circulação. As rodovias trouxeram, como consequência a aceleração do processo de fixação de grande contingente populacional que se instalou nessa região, ocupando principalmente as planícies de inundação dos cursos d'água. O desequilíbrio de um processo natural que comumente ocorre (inundações) se fez sentir adquirindo a magnitude de um verdadeiro desastre para todas estas populações (Afonso, 1994).

2.7.1. PROPRIEDADES RURAIS

Segundo Pereira (2006), quando se fala em propriedade rural, logo, imagina-se um imóvel, rústico ou urbano. E sobre a utilidade para a sociedade deste imóvel? Esta cumpre a função social se for capaz de produzir riquezas suficientes para os que nela trabalham, vivem dignamente; bem como, todo aquele imóvel que for destinado à preservação da natureza observando-se a sua topografia, os seus recursos hídricos, as suas matas, a composição do seu solo, os fatores climáticos, etc.

Na Constituição da República Federativa do Brasil o conceito de propriedade é bem mais amplo, porque no Direito Civil, o direito de propriedade restringe-se ao direito de usar, gozar e dispor de uma coisa (art.524), enquanto que para o constitucionalista é um direito de conteúdo econômico-patrimonial. Explica-se esta amplitude porque o imóvel não é o único bem e fonte de riqueza. Existem ainda os móveis, semoventes, créditos, a propriedade imaterial, a intelectual, a industrial etc. (Pereira, 2006).

A Propriedade Rural é uma unidade pontual, dentro da Unidade Ambiental Microbacia Hidrográfica, onde ocorrem várias ações antrópicas que vêm a deteriorar o meio ambiente, causando assim passivos ambientais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para a realização deste trabalho foi usado material tradicional de laboratório e de campo, conforme relação no quadro 1.

Material de laboratório	
Material cartográfico/imagem	Cartas topográficas da região escala 1:50.000) – <i>Porto Alegre</i> FOLHA SH.22-V-D-VI-3 MI-2970/3
	Fotografias Aéreas (1991)
	Imagem de Satélite IKONOS (2002).
	Material de desenho tradicional
Equipamentos	PC Pentium IV completo
	Impressora HP multifuncional
	Scanner HP
Programas utilizados	Microsoft® Office XP - <i>versão 2002</i> , (Excel, Word e Paint)
	<i>Softwares específicos de Geoprocessamento</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Adobe Photoshop – 7.1
	<ul style="list-style-type: none"> • Idrisi 32
	<ul style="list-style-type: none"> • Carta Linx
	<ul style="list-style-type: none"> • Pacote estatístico SAS SYSTEM 8.2
Material de campo	
Maquina fotográfica digital	
Formulários para campo	

Quadro 1 - Material Utilizado.

3.2 Caracterização geral da área de estudo

O Parque Estadual Delta do Jacuí é um arquipélago de 16 ilhas, sendo oito grandes ilhas e oito menores, sob a jurisdição da Secretaria do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul. Juntamente com as demais ilhas de municípios vizinhos somam, aproximadamente, 4.500 ha (Brasil, 2005).

Localizadas na parte frontal a Porto Alegre, centro do cais Marcílio Dias, configura um dos principais ecossistemas da formação planície costeira do estado. Originadas pela sedimentação deltaica resultante da descarga dos rios Jacuí, Gravataí, Sinos e Caí no Lago Guaíba (Figura 2), (Brasil, 2005).



Figura 2 – Parque Estadual Delta do Jacuí.

Fonte: <http://www.popa.com.br/imagens/delta>

Estes rios, quando deságuam em grandes reservatórios de água, como o Lago do Guaíba, perdem a competência de transporte de sedimentos e depositam o material areno-argiloso, formando bancos submersos de areia e lama. Estes evoluem até formar ilhas recortadas (cones de dejeção) ao longo dos canais tributários.

As maiores ilhas: Ilha Grande dos Marinheiros, Ilha das Flores, Ilha da Pintada e Ilha do Lage – possuem feições de antigos canais tributários que se fecharam naturalmente. Em épocas de enchentes, grande parte das ilhas fica submersa, (Brasil, 2005).

A propriedade em estudo encontra-se localizada na Ilha das Flores. O acesso a Capital Porto Alegre é feito pela Ponte do Guaíba, Br 101.

3.2.1 LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

A propriedade se localiza no Norte da Ilha das Flores, Porto Alegre - RS. Tem uma área de 20.000 m², sendo 50 m de largura por 400 m de comprimento, subdividida em duas áreas de 10.000 m².

Situa-se entre as coordenadas UTM 672.000m E a 674.000m E e 6.684.000m N a 6.686.000m N. Coordenadas geográficas:

O 32° 42' 27" 00"	O 52° 42' 27" 00"
S 15° 52' 64" 8"	S 13° 52' 64" 8"

Na Figura 3 pode-se visualizar a localização espacial da propriedade.

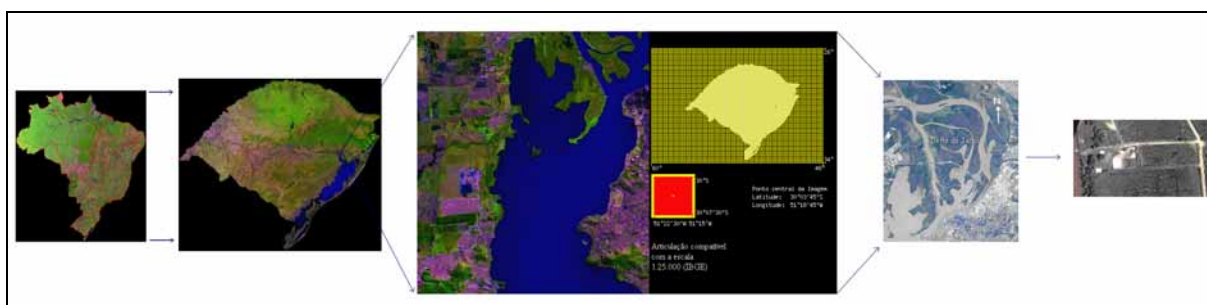


Figura 3 – Localização da propriedade de Ernesto Caputo Filho na Ilha das Flores, propriedade rural objeto da dissertação.

Fonte: <http://www.popa.com.br/imagens/delta>

Segundo a classificação do IBGE (2005), esta área está localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre, Microrregião Geográfica de Porto Alegre, Mesorregião Geográfica Metropolitana de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, na Região Geográfica Sul do Brasil. (IBGE, 2005).

Na tabela 2, podem-se observar as sub divisões do uso da propriedade.

Tabela 2 – Ações antrópicas na Propriedade.

Ações Antrópicas na Propriedade	Área
Vegetação exótica plantada na área	0,21 ha
Aterro	0,25 ha
Construções em Geral	0,0489 ha
Acessos à região	3,1 Km
Energia elétrica	3,1 km
Pastagem na Propriedade	1 ha

CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS

A divisão do território Rio-grandense em regiões fisiográficas considera quatro grandes divisões geomorfológicas: Planalto, Depressão Central, Escudo sul-rio-grandense e Planície Costeira. Deste modo, pela classificação elaborada pelo Conselho Nacional de Geologia, a região do Delta do Jacuí e a as áreas adjacentes estão localizadas na Região de Planície Costeira (Brasil, 2005).

O Delta do Jacuí sofre a interferência de três Bacias Hidrográficas: Bacia do Rio Jacuí, Bacia do Rio dos Sinos e Bacia do Rio Gravataí (Risso et al, 1994).

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Segundo Brasil (1973), o surgimento das Ilhas está diretamente relacionado ao intemperismo das rochas da superfície terrestre (a montante do Delta do Jacuí), provocado pela ação integrada de fatores como clima (pluviometria, temperatura, radiação solar, umidade relativa e vento), organismos (fauna e flora), materiais de origem (rochas e depósitos sedimentares) e relevo (fisiografia), bem como pela ação antrópica nas lavouras e minerações provocando erosões e assoreamentos, fazendo surgir novos cones de dejeção no Delta do Jacuí.

As principais rochas que se encontram no Estado, que formam os solos Rio-grandenses e que contribuem para a formação das ilhas do Delta do Jacuí são as observadas no quadro 2 (Brasil, 1973):

Período	Características Litológicas
Quaternário	Areias e aluviões recentes; areias quartzosas da Formação Itapoã e arenitos e argilitos conglomeráticos da Formação Gravataí.
Cretáceo Superior	Siltitos, arenitos finos, arenitos conglomeráticos e feldspáticos da Formação Santa Tecla.
Cretáceo Inferior até o Triássico Superior	Efusivas basálticas da Formação Serra Geral; arenitos da Formação Botucatu; arenitos, siltitos e argilitos da Formação Santa Maria.
Permiano	Siltitos, folhelhos e arenitos da Formação Estrada Nova; folhelhos e siltitos pirobetuminosos da Formação Irati.
Permo-Carbonífero	Arenitos finos, siltitos e folhelhos do Subgrupo Guatá; tilitos, varvitos e sedimentos fluvioglaciais do Subgrupo Itararé.
Pré-Devoniano	Arenitos do Grupo Camaquã e andesitos do Grupo Marica.
Pré-Cambriano Superior e Inferior	Granitos, gnaisses e xistos.

Quadro 2: Tipos de Rochas formadoras dos Solos do Rio Grande do Sul.

Fonte: Brasil, 1973.

O mais recente Mapeamento Geológico Integrado da Bacia Hidrográfica do Guaíba (1998) aponta duas formações bem definidas na geologia local. Esta se insere na classificação geológica “Qf4 – Depósitos aluvionares atuais”, na sua maior porção e uma menor fração na classificação geológica “Te – Depósitos eluviais e coluviais”. Conforme a Coluna Estratigráfica essas classificações significam que a região da Ilha das Flores está em uma área de Cobertura Cenozóica. Os Depósitos aluvionares atuais formaram-se na Era Cenozóica, período Quaternário e são constituídos de cascalhos, areias grossas e finas e sedimentos síltico-argilosos, inconsolidados, que preenchem as calhas de rios e suas planícies de inundação.

Ocorrem basicamente 5 tipos de solo, na região da área em estudo, quais sejam, Terra Bruna Estruturada intermediária para Podzólico Bruno - Acinzentado úmica álica, Terra Roxa Estruturada álica distrófica e eutrófica, Brunizem Avermelhado, Cambissolo Bruno úmido álico e Solos Aluviais eutróficos e distróficos (Brasil, 2005).

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Segundo o sistema de Köppen, o Rio Grande do Sul se enquadra na zona fundamental temperada ou "C" e no tipo fundamental 'Cf' ou temperado úmido. No Estado este tipo "Cf" se subdivide em duas variedades específicas, ou seja, "Cfa" e "Cfb" (MORENO, 1961).

Segundo o Brasil, 1973, o clima do Rio Grande do Sul em duas variedades específicas, dentro da classificação de Köppen:

- Cfa – Clima subtropical (ou Virginiano), úmido e tem estiagem. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês menos quente varia entre -3°C e 18°C;
- Cfb – Clima Temperado (ou de Faias) em que a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C.

O clima da região onde se localiza a Ilha das Flores é classificado como "Cfa" subdivisão "II2b", isto é, Clima Subtropical úmido com precipitações durante todo o ano, sofrendo influências de massas de ar tropicais e polar-atlânticas. Com temperatura média do mês mais quente (janeiro) superior a 22°C; e temperatura média anual superior a 18°C.

Pela análise do referido mapa pode-se ainda inferir que as chuvas na região atingem entre 1.300 a 1.400 mm/ano no curso inferior, de 1.400 a 1.600 mm/ano no curso médio e de 1.600 a 2.000 mm/ano no curso superior. A insolação média fica entre 2200 a 2300 horas/ano (IBGE, 2005).

CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

A vegetação do Rio Grande do Sul é classificada em florestal e não-florestal. Considera-se vegetação florestal aquela, ombrófila ou estacional, cujas formações são constituídas por comunidades arbóreas mais ou menos estáveis e compatíveis com o clima atual. É considerada vegetação não-florestal todos os demais tipos de formações, que por diversas causas não alcançaram os níveis de desenvolvimento e organização tidos como em equilíbrio com o clima. Trata-se de vegetação xeromorfa e xerofítica e das formações pioneiras (IBGE 2005).

A vegetação do Estado do Rio Grande do Sul compreende nove regiões fitoecológicas ou fitogeográficas. Foi incluída, também, por tratar-se de formação típica no Estado, a vegetação do Parque do Espinilho (Figura 4).

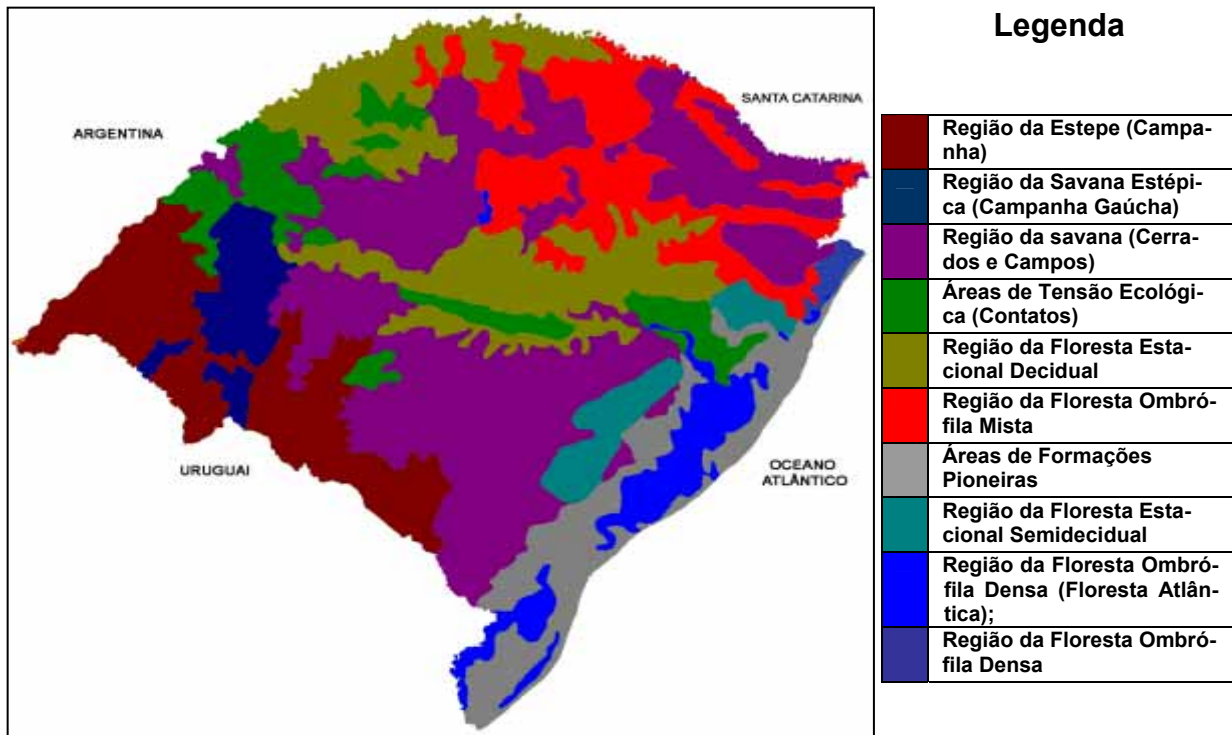


Figura 4 – Regiões Fitogeográficas do Rio Grande do sul.

Fonte: IBGE (2005).

1. Região da Estepe (Campanha Gaúcha);
2. Região da Savana Estépica (Campanha Gaúcha);
3. Região da Savana (Cerrado e Campo);
4. Área de Tensão Ecológica (contatos);
5. Região da Floresta Estacional Decidual (Floresta Caducifólia);
6. Região da Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária);
7. Áreas das Formações Pioneiras de Influência Marinha (Restingas e Dunas);
8. Região da Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Subcaducifólia);
9. Região da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica);
10. Parque do Espinilho (Região da Floresta Estacional Semidecidual).

O território da Ilha das Flores, fitogeograficamente, encontra-se inserido em uma transição entre a Região Fitogeográfica da Bacia do Rio Jacuí e a Região Fitogeográfica da Restinga Litorânea, por apresentar na sua variedade fitossociológica, espécies de ambas as regiões (Brasil, 1973).

O Projeto Madeira do Rio Grande do Sul, de 1988, descreve que a Região Fitogeográfica da Bacia do Rio Jacuí compreende duas topografias bem distintas: os terrenos mais baixos, suavemente ondulados (característica predominante na topografia da Ilha das Flores), e as encostas da fralda da Serra Geral, (Reitz, Klein & Reis, 1988). Os terrenos suavemente ondulados são ocupados predominantemente por campos.

Em decorrência da área de influência do delta do Rio Jacuí, na vegetação que ocorre na Ilha das Flores aparecem espécies salientes por seu caráter palustre (Brasil, 1973), distinguindo-se:

a) Vegetação Flutuante

Aguapé (*Eichhornia crassepes*)

Fetos flutuantes (*Salvinia auriculata* e *Azolla filiculoides*)

b) Vegetação de beira d'água

Aguapé fixo (*Eichhornia azurea*)

Soldanela da água (*Limnanthenum humboldtianum*)

c) Vegetação de pântanos

Gramíneas e ciperáceas altas.

Gravatás palustres (*Erynigium sp*)

Banana-do-mato (*Bromelia fastuosa*)

Salgueiros isolados (*Sebastiania angustifolia*)

Nas ondulações do terreno, com melhor drenagem, aparecem capões de mirtáceas, Banana-do-mato (*Bromelia fastuosa*) e alguns exemplares de figueiras (*Ficus subtriplinervia*).

d) Vegetação de prados úmidos

Posições freqüentemente inundadas, mas sem reterem água estagnada (Figura 5).



Figura 5 - Área de banhado na propriedade

3.3 METODOLOGIA APLICADA

3.3.1 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL

A metodologia utilizada foi à proposta por Rocha (2005) foi aplicada em barragens hidrelétricas e em lavouras de arroz, portanto, em dois temas distintos com resultados confiáveis.

A metodologia aqui desenvolvida, em seu caráter inédito, foi aplicada na unidade ambiental "Propriedade Rural".

Constituiu-se em várias adaptações das metodologias citadas e teve seu desfecho na combinação dos impactos ambientais negativos ali existentes interados com respectivo passivo ambiental, conforme descrito neste item.

3.3.1.1 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para avaliar os impactos ambientais utilizou-se a Matriz de Leopold (quantitativa) que foi quantificada por Rocha, daí a denominação Matriz de Interações “Leopold-Rocha”.

A Matriz de Leopold é composta por 117 Cruzamentos e 8.536 Interações possíveis decorrentes da utilização de 97 Ações Propostas e de 88 Fatores Ambientais (ANEXO 1 – Ações Propostas x Fatores Ambientais).

O estudo desta Matriz consiste em cruzar as Ações Propostas com os Fatores Ambientais. Sendo a caracterização (avaliação) do impacto, sob determinado fator ambiental, feita (por uma equipe multidisciplinar) através da atribuição de valores ponderados sobre as Magnitudes e Importâncias dos impactos negativos. Estas notas de Magnitudes e Importâncias variam de 1 a 10, correspondendo o VALOR 1 à menor deterioração, logo MELHOR SITUAÇÃO AMBIENTAL e ao VALOR 10 à PIOR SITUAÇÃO AMBIENTAL.

Nos trabalhos realizados, o procedimento utilizado consiste em colocar os valores ponderados (pesos) conforme Figura 6.

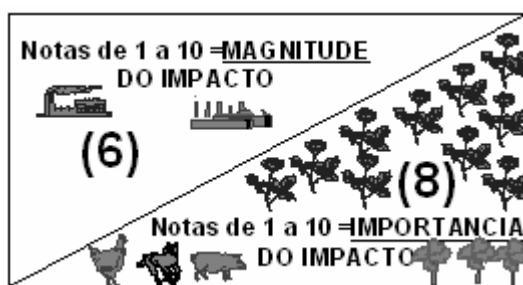


Figura 6 – Esquema representativo de uma quadrícula de um cruzamento da matriz, (Rocha, 2005)

Parâmetros considerados para ponderar os valores de MAGNITUDE e IMPORTÂNCIA

A ponderação dos valores (pesos) de MAGNITUDE E IMPORTÂNCIA é feita mediante o seguinte conjunto de parâmetros.

MAGNITUDE = Extensão + Periodicidade + Intensidade + Distribuição Espacial

- a) Extensão** – Tamanho da ação ambiental do empreendimento. Considerar a área da microbacia correspondente (ou outra área de influência real), conforme tabela 3.

Tabela 3 – Atribuição de pesos ao parâmetro Extensão

Peso	Descrição
n	Área da Propriedade/Área de influência da Propriedade (Microbacia)

- b) Periodicidade** – Duração do efeito da ação. Tempo que o efeito demora a terminar, conforme tabela 4.

Tabela 4 – Atribuição de pesos ao parâmetro Periodicidade.

Designação	Peso	Descrição
Ação temporária	0	Cessa quando pára a ação
Ação variável	1	Não se sabe quando termina o efeito após cessar a ação
Ação permanente	2	Não cessa mesmo parando a ação

c) Intensidade – Exuberância da ação impactante. Relação da dimensão da ação com o empreendimento (tabela 5).

Tabela 5 – Atribuição de pesos ao parâmetro Intensidade.

Designação	Peso	Descrição
Baixa	0	Pequena ação impactante
Média	1	Média ação impactante
Alta	2	Grande ação impactante

d) Distribuição Espacial – Dimensão da área afetada pelo empreendimento (tabela 6).

Tabela 6 – Atribuição de pesos ao parâmetro Distribuição Espacial.

Designação	Peso	Descrição
Impacto Local	0	Local e imediações
Impacto Regional	1	Além das imediações
Impacto Estratégico	2	Interesse nacional

IMPORTÂNCIA = MAGNITUDE + Ação + Ignição + Criticidade

e) Ação – Número de efeitos que a ação causa (tabela 7).

Tabela 7 – Atribuição de pesos ao parâmetro Ação.

Designação	Peso	Descrição
Primária	0	1 causa → 1 efeito
Secundária	1	1 causa → 2 efeitos
Terciária	2	1 causa → 3 efeitos
Enésima	3	1 causa → n efeitos

f) Ignição – Tempo que a ação demora a se fazer sentir. Intervalo de tempo entre ação e efeito (tabela 8).

Tabela 8 - Atribuição de pesos ao parâmetro Ignição.

Designação	Peso	Descrição
Imediata	0	Causa → efeito simultâneo
Médio prazo	1	Causa → efeito surge simultâneo e/ou algum tempo depois da causa
Longo prazo	2	Causa → efeito surge muito tempo depois, concomitante ou não com os casos anteriores.

g) Criticidade – Nível de relação entre a ação e o efeito que ela provoca (tabela 9).

Tabela 9 – Atribuição de pesos ao parâmetro Criticidade.

Designação	Peso	Descrição
Baixa	0	Baixo nível de relação entre os fatores: <i>causa × efeito</i>
Média	1	Médio nível de relação entre os fatores: <i>causa × efeito</i>
Alta	2	Alto nível de relação entre os fatores: <i>causa × efeito</i>

Após se obter todos os valores de magnitude e importância de todos os cruzamentos das ações propostas com os fatores ambientais, para a Propriedade Rural em relação à microbacia em questão, preenche-se o quadro 3.

MATRIZ DE LEOPOLD ELABORADA EM 1971 PARA O "UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY"															
ADAPTADA POR ROCHA			AÇÕES PROPOSTAS												
			Modifica- ção do Regime	Transfor- mação do Território e Constru- ções	Extração de Recur- sos	Processos	Alteração do Terreno	Recursos Renováveis	Tráfegos Variáveis	Situação e Tratamento de Resíduos	Outros	Médias	Totais Reais		
			1 a 13	1 a 19	1 a 7	1 a 15	1 a 6	1 a 5	1 a 11	1 a 14	1 a 7				
FATORES AMBIENTAIS	Características Físicas e Químicas	Terra 1 a 6													
	Características Físicas e Químicas	Água 1 a 7													
	Características Físicas e Químicas	Atmosfera 1 a 3													
	Características Físicas e Químicas	Processos 1 a 9													
	Condições Biológicas	Flora 1 a 9													
	Condições Biológicas	Fauna 1 a 9													
	Fatores Culturais	Usos do Ter- ritório 1 a 9													
	Fatores Culturais	Recreativos 1 a 7													
	Fatores Culturais	Estéticos e de Interesse Hu- mano 1 a 10													
	Fatores Culturais	Nível Cultural 1 a 4													
	Fatores Culturais	Serviços e In- fra-estrutura 1 a 6													
		Relações Ecológicas 1 a 7													
	Outros 1 a 2														
TOTAIS MÉDIOS DE TODO O EMPREENDIMENTO ⇒															

Quadro 3 – Resultado final dos cruzamentos.

Fonte: Rocha et al (2002).

Para a análise posterior dos resultados devem-se verificar os valores totais médios de todo o empreendimento com relação à Magnitude e a Importância dos impactos negativos:

- se $< 5 \Rightarrow$ empreendimento é viável;
- se $\geq 5 < 8 \Rightarrow$ pode ser viável se as medidas mitigadoras e compensatórias forem muito fortes e justificáveis;
- se $\geq 8 \Rightarrow$ tornam inviável o empreendimento.

3.3.1.1.1 CÁLCULO DA DETERIORAÇÃO REAL

O Grau de deterioração real do empreendimento é determinado através da reta de deterioração real, utilizando-se os resultados dos cruzamentos das Ações Propostas com os Fatores Ambientais.

Pela pequena diferenciação ambiental entre diversas equações, optou-se pela simplicidade da equação da reta.

- A equação usada foi: $y = ax + b$ (1)
- Os valores de y variam de 0 a 100% de deterioração $\Rightarrow 0 \leq y \leq 100$
- A magnitude e a importância variam de 1 a 10 $\Rightarrow 1 \leq \text{mag/imp} \leq 10$

Do resultado dos cruzamentos das Ações propostas com os Fatores Ambientais tem-se:

- **Valor mínimo de x** \Rightarrow quando $y = 0 \rightarrow x = 1 \times 9 \Leftrightarrow x = 9 \Rightarrow$ (1 de cada ação proposta \times 9 ações, sendo 1 para magnitude e 1 para importância do impacto);
- **Valor máximo de x** \Rightarrow quando $y = 100 \rightarrow x = 10 \times 9 \Leftrightarrow x = 90 \Rightarrow$ (10 de cada ação proposta \times 9 ações, sendo 10 para magnitude e 10 para importância do impacto);

Através da resolução de um sistema com duas incógnitas, tiram-se os valores de a e b :

$$a = 1,234568 \text{ e } b = -11,1111$$

Assim, a equação geral do **Grau de Deterioração Real** para o presente caso seria: $y = 1,1234568x - 11,11111$ (2).

Onde:

x - é o valor significativo encontrado;

y - é a unidade crítica de deterioração real. Sabe-se que **10%** é o **limite máximo de deterioração** até ao qual a natureza consegue recuperar-se por si mesma. Acima deste limite é indispensável à ajuda humana na recuperação do meio (Rocha, 1997).

O comportamento gráfico desta equação está evidenciado na Figura 7.

Fatores Ambientais	Equação
Todos (que cruzarem)	$y = 1,1234568x - 11,11111$

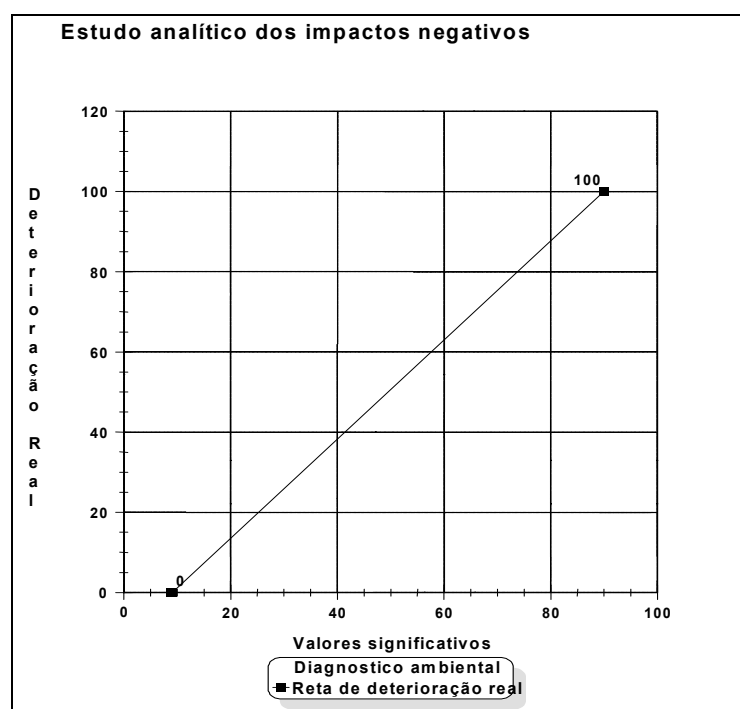


Figura 7 – Comportamento gráfico da equação do grau de deterioração real para os fatores ambientais que cruzarem com nove ações propostas.

Aplicando a fórmula anteriormente deduzida aos demais cruzamentos, obtém-se o quadro 4 com os resultados finais dos cruzamentos.

Fator Ambiental	Totais reais		Totais virtuais máximos		Grau de deterioração real (%)	
	Magnitude	Importância	Magnitude	Importância	Magnitude	Importância
Características físicas e químicas da terra						
Características físicas e químicas da água						
Características físicas e químicas da atmosfera						
Características físicas e químicas dos processos						
Condições biológicas: flora						
Condições biológicas: fauna						
Fatores culturais: usos do território						

Continua...

Continuação...

Fatores culturais: recreativos						
Fatores culturais: estéticos e de interesse humano						
Fatores culturais: nível cultural						
Fatores culturais: serviços e infra-estrutura						
Relações ecológicas						
Outros						
Médias Totais						

Quadro 4 – Resultados finais dos cruzamentos com respectivos totais virtuais e graus de deterioração real,
Fonte: Rocha (2002).

Observações importantes:

- a) Levando-se em consideração os cruzamentos entre os Fatores Ambientais com as Ações Propostas conseguiu-se estabelecer através do modelo matemático anteriormente deduzido, a significância dos impactos NEGATIVOS.
- b) Quando são possíveis cruzamentos com todas as Ações Propostas utiliza-se a mesma equação para todos os Fatores Ambientais.

3.3.2. Passivo Ambiental

3.3.2.1. Quantificação dos Parâmetros físico-ecológicos e sócio-econômico-culturais

Sabe-se que não existe no mercado qualquer metodologia que vise à quantificação do Passivo Ambiental em Propriedades Rurais. O presente estudo tem como finalidade demonstrar um método útil e eficaz para quantificar esse mesmo Passivo Ambiental.

Esta metodologia teve por base a metodologia do Passivo Ambiental para áreas alagadas pela construção de barragens para hidrelétricas (Corino, 2004).

Deste modo a metodologia subsequente considera que a soma do resultado dos valores encontrados após a atribuição de valores ponderados aos Parâmetros físico-ecológicos, sócio-econômico-culturais com o Grau de Deterioração Real Médio Total (Matriz de Interações Leopold / Rocha) dividido por dois e multiplicado pelo Valor total estimado de todas as ações antrópicas decorrentes na área da Propriedade, resultará, após análise quantitativa, no Valor Pecuniário do Passivo Ambiental.

Procede-se, então, à ramificação dos parâmetros selecionados, de acordo com as suas características físico-ecológicas e sócio-econômico-culturais, de modo a ser, posteriormente, determinado o valor do Passivo Ambiental. Assim, o quadro 5 expõe os parâmetros que serão utilizados nesta parte da presente metodologia.

Parâmetros		
Parâmetros físico-ecológicos	A	Exuberância da área de mata virgem
	B	Exuberância da fauna silvestre
	C	Vegetação
	D	Aterro
	E	Beleza cênica e/ou potencial turístico (florestas, grutas, cachoeiras, vale, trilha entre outras).
	F	Ruídos
Parâmetros sócio-econômico-culturais	G	Construções em Geral
	H	Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias).
	I	Abastecimento de água e Saneamento básico
	J	Energia elétrica
	L	Caça e pesca
	M	Agricultura
	N	Pastagem
	O	Rede de coleta, triagem, deposição e/ou reciclagem dos RSU

Quadro 5 – Parâmetros físico-ecológicos, e sócio-econômico-culturais.

Depois de elaborado o quadro 5 prossegue-se à elaboração de quadros parciais para os 14 parâmetros selecionados. Nestes quadros são introduzidos intervalos de valores (classes) específicos para cada situação.

Nos mesmos quadros são também atribuídos valores ponderados (pesos) que variam de **1** (um) (menor deterioração) – **melhor situação ambiental** – a **10** (dez), dependendo do número de classes estabelecidas por parâmetro, de tal modo que

para a classe com maior peso (**10**) e portanto maior deterioração significa – **pior situação ambiental** – foi estabelecida a melhor ou pior situação para o Passivo Ambiental, dependendo do fator considerado.

Abaixo de cada quadro segue uma breve exposição dos motivos da seleção dos parâmetros.

Depois de esclarecidas algumas considerações encaradas de alguma relevância para o entendimento da metodologia em uso, apresentam-se os quadros nos quais foram atribuídos às classes e os valores ponderados anteriormente descritos.

A – Exuberância da Área de mata virgem

O Brasil é um país com grande vocação florestal, apresentando em torno de 6,8 milhões de hectares de florestas plantadas e 385 milhões de hectares de florestas nativas. No entanto, estas áreas têm vindo a diminuir devido a ações de origem antrópica. Por isso, são inúmeros os motivos pelos quais se devem preservar as florestas nativas entre os quais se destacam as biodiversidades que protegem a paisagem de rara beleza cênica. As florestas nativas são um dos mais valiosos bens do mundo, uma herança impar da geração atual para com as gerações futuras.

No quadro 6 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para a o parâmetro exuberância de área de mata virgem.

Códigos	Classes (%)	Valores Ponderados
1.1	90,1 – 100	1
1.2	80,1 – 90	2
1.3	70,1 – 80	3
1.4	60,1 – 70	4
1.5	50,1 – 60	5
1.6	40,1 – 50	6
1.7	30,1 – 40	7
1.8	20,1 – 30	8
1.9	10,1 – 20	9
1.10	≤10	10

Quadro 6 – Classes de exuberância de área de mata virgem e respectivo valor ponderado.

Considerando que a área virgem ocupada, antes de sofrer ações antrópicas, tivesse uma grande ocupação de floresta nativa, supondo, por exemplo, uma área de 90,1 a 100% de floresta nativa, então o valor a ponderar será 1, resultando assim

no valor menor a ser pago pelo passivo ambiental. No entanto se a área da propriedade possuir pequena ocupação de floresta nativa, $\leq 10\%$, o valor a ponderar será 10, conclui-se que esta área já teria sofrido ações antrópicas e, portanto o valor do passivo a pagar seria maior uma vez que restaria naquela área uma biodiversidade bastante reduzida que teria de ser reposta.

B – Exuberância da fauna silvestre

O Brasil é considerado o país mais rico em diversidade de espécies animais do planeta e um dos mais importantes bancos de biodiversidade. Mais de 218 espécies de animais silvestres (Compõem a fauna silvestre os animais de quaisquer espécies da mastofauna, herpetofauna, avifauna, entomofauna e ictiofauna, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro) já se encontram na lista dos animais em extinção e pelo menos 7 dessas espécies são consideradas extintas, não sendo registradas suas presenças nos últimos 50 anos. As principais causas da redução de espécies e espécimes são a destruição dos “habitats” por corte de vegetação, a ocupação humana e a exploração econômica. O tráfico de animais silvestres também é responsável pela extinção. Calcula-se que 12 milhões de animais são retirados anualmente do país de forma ilegal.

No quadro 7 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro exuberância de fauna silvestre.

Códigos	Classes (%)	Valor Ponderado
2.1	90,1 – 100	1
2.2	80,1 – 90	2
2.3	70,1 – 80	3
2.4	60,1 – 70	4
2.5	50,1 – 60	5
2.6	40,1 – 50	6
2.7	30,1 – 40	7
2.8	20,1 – 30	8
2.9	10,1 – 20	9
2.10	≤ 10	10

Quadro 7 – Classes de exuberância da fauna silvestre e respectivo valor ponderado.

Existindo 100% de exuberância de fauna silvestre, ou seja, grande abundância de mastofauna, herpetofauna, avifauna, entomofauna e ictiofauna em determinado ecossistema, pondera-se o valor 1, pela elevada biodiversidade encontrada o que, conseqüentemente, conduz ao menor valor a ser pago no passivo ambiental. Contudo quando o ecossistema já tiver sofrido ações antrópicas (classes de exuberância $\leq 10\%$) ter-se-á uma maior deterioração ponderando-se assim o valor 10, que corresponderá ao pagamento de um maior valor no passivo ambiental.

C – Vegetação

É importante salientar que à medida que os seres vivos evoluíam para formas de vida mais complexas havia também uma distribuição diferencial das espécies entre as diversas áreas do planeta. Ao Brasil coube a mais exuberante e diversificada flora e fauna, com uma quantidade tal de espécies que permitiu ao país estar entre os mais biodiversificados do mundo.

O desmatamento em grande escala provoca o superaquecimento da atmosfera, uma vez que as plantas absorvem os raios infravermelhos e os solos desnudos os refletem; também provoca a diminuição da umidade relativa do ar, já que as plantas eficientemente transferem a água líquida do solo para a forma de vapor na atmosfera o que afetará o regime de chuvas de determinada área. A diminuição das zonas de refúgio e alimentação para a fauna silvestre constitui também uma das sérias conseqüências negativas do desmatamento.

Cada espécie vegetal tem uma história de vida própria e intrinsecamente relacionada com os demais seres vivos, além de dependerem das condições abióticas do meio como são o solo e o clima, por exemplo. Nessa história de vida as plantas sintetizam compostos químicos os quais o ser humano depende especialmente no que respeita à alimentação e à medicação.

Este novo milênio inicia-se com delicados desafios no que se refere ao superaquecimento do planeta, à fabricação de alimentos e à descoberta de novos medicamentos. Nas plantas encontram-se as soluções para resolver estas questões, logo, cabe ao ser humano preservar este componente da Terra sem o qual não se sobreviverá (Corino, 2004).

No quadro 8 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para a o parâmetro vegetação.

Códigos	Tipos de Vegetação na unidade ambiental	Exuberância (%)	Valor Ponderado
Arbórea			
3.1	Nativa/Plantada	85,1 - 100	1
3.2		65,1 - 85	2
3.3		45,1 - 65	3
3.4		25,1 - 45	4
3.5		≤25	5
Arbustiva			
3.6	Nativa/Plantada	85,1 - 100	6
3.7		65,1 - 85	7
3.8		45,1 - 65	8
3.9		25,1 - 45	9
3.10		≤25	10
Pastagem Nativa			
3.11	Nativa/Plantada	85,1 - 100	11
3.12		65,1 - 85	12
3.13		45,1 - 65	13
3.14		25,1 - 45	14
3.15		≤25	15

Quadro 8 – Classes de exuberância de acordo com o tipo de vegetação e respectivos valores ponderados.

Obs.: Excepcionalmente este quadro foi dividido em 15 valores ponderados de tipos de vegetações, em virtude destas, apresentam maior importância com relação ao controle da poluição do ar e da água, biodiversidade, fauna silvestre e fatores econômicos.

Assim, estas considerações, revelaram a importância fundamental deste parâmetro. Deste modo, quando um ecossistema é caracterizado por uma grande biodiversidade de vegetação arbórea, nativa/plantada, com 100% de exuberância, atribui-se o valor ponderado 1 e por tal deverá ser pago o menor valor de passivo ambiental. No entanto quando o ecossistema tiver uma pastagem nativa de gramíneas pobres (exuberância < 25%) ter-se-á uma maior deterioração ponderando-se deste modo o valor 15, tendo-se assim um maior valor de passivo ambiental a ser pago.

D – Aterro

As Ilhas formadas no Delta do Jacuí e aquelas em formação, que surgem a cada período de tempo em função das erosões nas lavouras a montante e, conse-

quentemente, com seus respectivos assoreamentos, pode-se inferir que tais cones de dejeção (ilhas) têm dois processos de formação: natural (ao longo dos anos) e artificial (pelos assoreamentos em função da erosão antrópica).

No quadro 9 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para a o parâmetro aterro.

Códigos	Ocupação espacial (%)	Valor Ponderado
-	Existe Aterro	-
9.1	≥ 80,1	10
9.2	70,1 - 80	9
9.3	60,1 - 70	8
9.4	50,1 - 60	7
9.5	40,1 - 50	6
9.6	30,1 - 40	5
9.7	20,1 -30	4
9.8	10,1 - 20	3
9.9	0,1-10	2
9.10	Não existe	1

Quadro 9 – Classes de área de aterro e respectivos valores ponderados.

E – Beleza Cênica (florestas, grutas, cachoeiras, vales, trilhas entre outros) sujeita a ação antrópica

Perante a crescente deterioração em âmbito mundial do meio ambiente decorrente de inúmeros fatores, como crescimento demográfico incontrolável, aumento da pobreza, implantação de pólos, indústrias poluidoras, falta de educação ambiental, desrespeito à legislação ambiental, incompetência da fiscalização etc., locais outrora naturais de paisagens de grande beleza cênica estão sendo poluídos ou mesmo desaparecendo.

Este aumento da poluição mundial e/ou o desaparecimento das áreas naturais de grande beleza cênica tornam valiosos os últimos remanescentes com estas características, já que está ficando cada vez mais difícil encontrar locais de grande beleza para ser admirado. Por isso está se tornando cada vez mais comum encontrar pessoas interessadas em visitar locais naturais “bonitos” como uma cachoeira, um vale, um rio, entre outros, apenas para admirá-los. A beleza cênica valoriza o local.

Por sua vez, a beleza cênica como atributo da paisagem que compõe um bem natural pode ser definida como “o resultado visual e audível harmonioso agradável formado pelo conjunto dos fatores naturais de um local”. Aliás, a grande beleza cênica que emana de uma paisagem natural é um dos fatores determinantes de sua valoração e proteção inclusive jurídica, já que a legislação brasileira determina a criação de unidade de conservação para proteção de locais de notável beleza cênica (Lei 9.985/2.000-SNUC, arts.4º e 11º), tal a sua importância hoje em dia.

Portanto, os locais naturais com paisagens de grande beleza cênica, devem ser tratados com cuidado pelo Poder Público e pela coletividade, transformando-se em parques nacionais, estaduais ou municipais ou em áreas protegidas, ainda que informalmente, pois representam um enorme potencial turístico, econômico e um inigualável patrimônio nacional ao alcance de todos. É a valorização cultural ambiental dos bens naturais de rara beleza cênica que se observa crescer com imensa satisfação, pois está se incorporando nos costumes a apreciação saudável da natureza, fazendo com que se possa preservá-la para o futuro, juntamente com a beleza de suas paisagens (Santos, 1999).

No quadro 10 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para a o parâmetro beleza cênica.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
4.1	Ocorre beleza cênica sem ação antrópica	1
4.2	9 ou mais cenários de beleza cênica	2
4.3	8 cenários de beleza cênica	3
4.4	7 cenários de beleza cênica	4
4.5	6 cenários e beleza cênica	5
4.6	5 cenários de beleza cênica	6
4.7	4 cenários s de beleza cênica	7
4.8	3 cenários de beleza cênica	8
4.9	2 cenários de beleza cênica	9
4.10	Ocorre beleza cênica com ação antrópica	10

Quadro 10 – Classes de ocorrência de deterioração antrópica da beleza cênica e respectivos valores ponderados.

Assim, se a área em estudo possuir tais características, o valor ponderado será 1 e, conseqüentemente, o valor a ser pago pelo passivo ambiental será menor. Se houver beleza cênica com ação antrópica, o valor ponderado será 10, e o valor a ser pago pelo passivo ambiental será maior.

F – Ruído

A emissão sonora quando não agrada é denominada de ruído: explosões, gritos de crianças, aviões a jato, entre outros são considerados ruídos. O ruído é medido em decibéis (dB), esta unidade é usada para medir diferenças de nível da sensação acústica. A faixa de percepção do som, pelo ouvido humano, vai de 10 a 140 decibéis e o desconforto começa aos 80 decibéis, podendo surgir danos nos ouvidos aos 90 dB (NICS, 2003). De igual modo, também na ambiência pode surgir desconforto e mesmo dano devido à ocorrência de ruído, especialmente nos animais silvestres (herpetofauna, avifauna, mastofauna, ictiofauna e entomofauna).

No quadro 11 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para a o parâmetro ruído.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
-	Ocorre ruído	-
5.1	9 ou mais fontes emissoras	10
5.2	8 fontes emissoras	9
5.3	7 fontes emissoras	8
5.4	6 fontes emissoras	7
5.5	5 fontes emissoras	6
5.6	4 fontes emissoras	5
5.7	3 fontes emissoras	4
5.8	2 fontes emissoras	3
5.9	1 fontes emissoras	2
5.10	Não ocorre ruído	1

Quadro 11 – Classes de ocorrência de ruído por diversas fontes e respectivo valor ponderado.

Assim, considera-se o valor ponderado 1 para a não ocorrência de ruído na área em estudo, que corresponderá ao menor valor de passivo ambiental a pagar.

G – Construções em geral

O resultado desse parâmetro provoca deterioração da ambiência.

O crescimento da população brasileira acelerou-se, sobretudo a partir da década de 50. A variação relativa da população (quer dizer, a taxa de crescimento po-

pulacional), entre 1940 e 1950, foi de 26%; entre 1950 e 1960, de 34,9%; entre 1960 e 1970, de 32,9%; e, finalmente, entre 1970 e 1980, de 27,9%. Os dados mostram que os índices mais elevados ocorreram entre 1950 e 1970 e que, a partir de 70, a taxa de crescimento populacional começou a declinar.

É interessante registrar que a taxa de crescimento populacional é variável entre os diversos estados brasileiros, o que equivale a dizer que ela é desigual no interior do território nacional. Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro acompanham o padrão nacional - crescimento acelerado entre 1940 e 1970 e processo de desaceleração a partir daí (Arretche, 2005).

Por isso, as alterações em nível do uso do solo pela construção de infra-estruturas, causam grandes impactos ambientais. Tendo-se hoje em dia como principal infra-estrutura impactante na área: a urbanização (construções legais e ilegais).

No quadro 12 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro construções em geral.

Códigos	Ocupação espacial (%)	Valor Ponderado
-	Existe Urbanização	-
6.1	≥ 80,1	10
6.2	70,1 - 80	9
6.3	60,1 - 70	8
6.4	50,1 - 60	7
6.5	40,1 - 50	6
6.6	30,1 - 40	5
6.7	20,1 - 30	4
6.8	10,1 - 20	3
6.9	0,1-10	2
6.10	Não existe	1

Quadro 12 – Classes de construções e respectivos valores ponderados.

Considera-se o valor ponderado 1 caso não sejam identificadas quaisquer construções na propriedade, conduzindo dessa forma um valor reduzido a ser pago pelo passivo ambiental.

H – Acesso à região (caminhos, rodovias municipais, estaduais e federais, ferrovias e hidrovias)

Se por um lado a existência de acessos à região (linhas férreas e estradas federais, estaduais e municipais) é um aspecto positivo para a população, por outro resulta num impacto negativo para o meio ambiente, destruindo ecossistemas e podendo até resultar em uma barreira física para muitas espécies de animais e vegetais. O acesso à região, além de constituir o meio de condução a veículos motorizados, permite provocar a poluição atmosférica através da liberação de gases tóxicos, como o monóxido de carbono, por exemplo.

No quadro 13 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro acesso à propriedade.

Códigos	Ocupação Espacial (%)	Valor Ponderado
-	Existe	-
7.1	≥ 80,1	10
7.2	70,1 - 80	9
7.3	60,1 - 70	8
7.4	50,1 - 60	7
7.5	40,1 - 50	6
7.6	30,1 - 40	5
7.7	20,1 - 30	4
7.8	10,1 - 20	3
7.9	0,1-10	2
7.10	Não existe	1

Quadro 13 – Classes de percentuais de área de ocupação de vias de comunicação na propriedade e respectivo valor ponderado.

Deste modo, considera-se como sendo a melhor situação ambiental o fato de não existirem acessos à região, ponderando-se o valor 1 que resulta no menor valor a ser pago pelo passivo ambiental.

I - Abastecimento de água e Saneamento básico

O abastecimento doméstico é o uso mais nobre da água, essencial para a subsistência humana, usada para suprir as necessidades do corpo humano, assim como para todos os processos diários necessários para a existência do ser humano (limpeza, utensílios, habitações, alimentação, irrigação de jardins, combate a incêndios, etc.). Com a implementação de uma rede de abastecimento doméstico, introduz-se, simultaneamente, a cobrança monetária pelo uso da água, racionalizando o seu uso e garantindo deste modo o desperdício reduzido deste bem tão essencial à vida, não obstante pelo simples fato de se levar água às residências, produz-se deterioração ambiental por canalizações e esgotos.

O lançamento de esgotos de modo inadequado dentro dos cursos de água, diretamente na superfície do solo, em fossas sépticas inadequadas, conduz a uma deterioração dos recursos hídricos. Na maioria das cidades os esgotos são lançados diretamente nos rios e lagos, sem tratamento compreendendo águas servidas, utilizadas para higiene pessoal, cozimento de alimentos e lavagem de utensílios.

A eutrofização é a forma mais comum da poluição das águas. É causada pelo lançamento de dejetos humanos nos rios, lagos e mares levando a um aumento da quantidade de nutrientes disponíveis nesses ambientes, aumentando as produtividades biológicas, permitindo periódicas proliferações de algas, que tornam a água turva e com isso podem causar deficiência de oxigênio, aumentando a toxicidade para os organismos que nela vivem. A eutrofização permite grande proliferação de bactérias aeróbias que consomem rapidamente todo o oxigênio existente na água. Conseqüentemente, a maioria das formas de vida acaba por morrer, inclusive as próprias bactérias. Devido à eutrofização por esgotos humanos, os rios que banham as grandes cidades do mundo acabaram com a sua fauna e flora destruídas tornando-se esgotos a céu aberto. O lançamento de esgotos nos rios acarreta ainda a propagação de doenças causadas por vermes, bactérias e vírus.

No quadro 14 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro abastecimento de água e saneamento básico.

Códigos	Classes (%)	Valor Ponderado
	Propriedade servida com abastecimento e saneamento básico	
8.1	90,1 - 100	1
8.2	80,1 - 90	2
8.3	70,1 - 80	3
8.4	60,1 - 70	4
8.5	50,1 - 60	5
8.6	40,1 - 50	6
8.7	30,1 - 40	7
8.8	20,1 - 30	8
8.9	10,1-20	9
8.10	≤ 10	10
	Propriedade servida com abastecimento mas sem saneamento	
8.11	90,1 - 100	10
8.12	80,1 - 90	9
8.13	70,1 - 80	8
8.14	60,1 - 70	7
8.15	50,1 - 60	6
8.16	40,1 - 50	5
8.17	30,1 - 40	4
8.18	20,1 - 30	3
8.19	10,1-20	2
8.20	≤ 10	1
	Propriedade não servida com abastecimento nem saneamento	
8.21	90,1 - 100	10
8.22	80,1 - 90	9
8.23	70,1 - 80	8
8.24	60,1 - 70	7
8.25	50,1 - 60	6
8.26	40,1 - 50	5
8.27	30,1 - 40	4
8.28	20,1 - 30	3
8.29	10,1-20	2
8.30	≤ 10	1

Quadro 14 – Classes percentuais da área da propriedade servida com abastecimento de água e/ou saneamento e respectivo valor ponderado.

Assim, quando a população for servida com abastecimento e saneamento básico na sua totalidade, o valor a ponderar é o 1 que corresponderá ao menor valor de passivo a ser pago.

Se por outro lado 90,1 – 100 % da população formos servidas com abastecimento, mas não tiver saneamento básico (pior situação ambiental), pondera-se o valor 10 que corresponde ao maior valor de passivo ambiental a ser pago.

Ainda, se a população não for servida com abastecimento de água sem saneamento, será ponderado do mesmo modo o valor 10 correspondente ao maior valor de passivo ambiental a ser pago.

J – Energia elétrica na área da propriedade – Linhas de transmissão energia elétrica

O desenvolvimento de uma região está intimamente ligado à disponibilidade de energia elétrica, uma vez que regiões que não possuem energia têm a tendência em não se desenvolver em vários aspectos. Mas se por um lado a existência de energia elétrica é um aspecto positivo para a população, por outro resulta num impacto negativo para o meio ambiente, quer em nível visual, quer em nível físico.

No quadro 15 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro energia elétrica.

Códigos	Classes (%)	Valor Ponderado
9.1	Sem linhas de transmissão	1
9.2	1	2
9.3	2	3
9.4	3	4
9.5	4	5
9.6	5	6
9.7	6	7
9.8	7	8
9.9	8	9
9.10	≥ 9	10

Quadro 15 – Classes numéricas de linhas de alta tensão na área e respectivo valor ponderado.

Desta forma, pondera-se o valor 1 quando não existem linhas de alta tensão na propriedade, o que corresponde a um menor passivo ambiental a ser pago.

L – Caça e pesca

A caça e a pesca, nas suas mais hediondas formas, foram responsáveis pela destruição de enormes quantidades de espécies de animais em todo o mundo, contribuindo para a diminuição da biodiversidade faunística.

No quadro 16 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro caça e pesca.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
10.1	Não ocorre	1
10.2	Ocorre Pesca	8
10.3	Ocorre caça	9
10.4	Ocorre caça e pesca	10

Quadro 16 – Classes de ocorrência de pesca e caça e respectivo valor ponderado.

Obs.: Ocorrendo qualquer um atribui-se o valor ponderado 10.

Assim pondera-se o valor 1 quando não ocorre nem pesca nem caça na área em estudo, que irá corresponder ao menor valor de passivo ambiental a ser pago.

M – Agricultura

Nas últimas décadas, os agricultores brasileiros têm feito um grande esforço para aumentar, produção de alimentos para o mercado interno ou externo. Ocorre, porém que, muitas vezes, por falta de orientação ou pela ganância do lucro fácil e sem responsabilidades para com o meio ambiente, a agricultura acaba por contribuir fortemente para a poluição do solo e águas superficiais e subterrâneas, através do uso desmedido de adubos (fertilizantes) e agrotóxicos.

No quadro 17 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro agricultura.

Códigos	Classes (%)	Valor Ponderado
11.1	$\geq 90,1$	10
11.2	80,1 – 90	9
11.3	70,1 – 80	8
11.4	60,1 – 70	7
11.5	50,1 – 60	6
11.6	40,1 – 50	5
11.7	30,1 – 40	4
11.8	20,1 – 30	3
11.9	10,1 – 20	2
11.10	≤ 10	1

Quadro 17 – Classes de ocupação agrícola e respectivo valor ponderado.

Deste modo, pondera-se o valor 1 quando existe menos de 10% ou 10% de ocupação agrícola na área da Propriedade (melhor situação ambiental) que equivale ao menor valor a ser pago no passivo ambiental.

N – Pastagem na área da Propriedade

A criação de animais numa propriedade acarreta o acúmulo de excrementos que podem ser transportados pela chuva para as linhas de água, comprometendo a qualidade da água, aumentando os teores de azoto (nitrogênio) e o risco do aumento de coliformes fecais. A super lotação de pastos pode causar sérios problemas aos solos e recursos hídricos, uma vez que o solo fica mais compactado diminuindo a taxa de infiltração, favorecendo assim a erosão, formando voçorocas e posterior deposição de sedimentos nos rios e barragens.

No quadro 18 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro pastagem.

Códigos	Classes (%)	Valor Ponderado
12.1	≥ 90,1	10
12.2	80,1 – 90	9
12.3	70,1 – 80	8
12.4	60,1 – 70	7
12.5	50,1 – 60	6
12.6	40,1 – 50	5
12.7	30,1 – 40	4
12.8	20,1 – 30	3
12.9	10,1 – 20	2
12.10	≤10	1

Quadro 18 – Classes percentuais de ocorrência de pastagem e respectivo valor ponderado.

Assim, pondera-se o valor 1 quando surgem menos de 10 % ou 10% de área de pastagens na área total da propriedade (melhor situação ambiental) que equivale ao menor valor a ser pago no passivo ambiental.

O – Rede de coleta e deposição Resíduos Sólidos Urbanos na área da Propriedade

A deposição inadequada de resíduos sólidos urbanos (RSU) pode causar uma série de problemas ambientais. A água da chuva dissolve os resíduos acumulados nas lixeiras transportando-os para o subsolo, acabando por poluir as águas subterrâneas que servem para o abastecimento urbano.

Segundo Portugal (1992), pode-se afirmar, com certeza, que o homem é um gerador contínuo de resíduos extra-naturais, se comparado a outros animais.

Dos lixos urbanos há aqueles chamados lixos domésticos, que são os resíduos gerados no dia-a-dia nas residências dos cidadãos e por extensão, nos restaurantes, hospitais e nos locais de trabalho (neste caso, somente considerando aqueles assemelhados aos gerados nas residências).

Dos lixos domésticos se excluem, para facilitar o entendimento, os pós de varrição, os restos de obras e os líquidos que vão esgoto abaixo, entre outros que não ficam bem caracterizados.

Dessa forma pode-se dizer que os lixos domésticos se constituem basicamente de papéis em geral, embalagens diversas em vidro, metal, plásticos e caixas, além de restos de alimentos (parte orgânica do lixo) e outros eventuais, como utensílios descartáveis com o uso.

O lixo doméstico no Brasil possui, aproximadamente, 55% de matéria orgânica. A alteração desta matéria gera um líquido (chorume) de cor negra com elevados valores de CQO (carência química de oxigênio) e CBO (carência bioquímica de oxigênio), cheiro forte e pH muito ácido. Esta é uma importante fonte de poluição das águas subterrâneas brasileiras. A poluição por chorume é muito mais prejudicial para o ambiente que por esgotos domésticos, cerca de nove vezes mais (Rocha, 1991), especialmente quando polui os recursos hídricos.

No quadro 19 visualizam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para o parâmetro rede de coleta e deposição de RSU.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
13.1	Existe	
13.2	Todos os dias úteis	1
13.3	3 vezes por semana	3
13.4	2 vezes por semana	5
13.5	1 vez por semana	7
13.6	Não existe	10

Quadro 19– Classes de ocorrência de coleta e deposição de RSU e respectivo valor ponderado.

Assim, pondera-se o valor 1 (melhor situação ambiental) quando existe uma rede eficaz de coleta e deposição dos lixos urbanos, resultando assim num valor menor a ser pago no passivo ambiental.

Quando não existe coleta infere-se que o RSU é “deixado” ou colocado em qualquer lugar.

De modo a tornar mais compreensível todos os resultados encontrados segue-se o quadro 20, que engloba os parâmetros e respectivas subdivisões escolhidas e valores significativos (encontrado, mínimo e máximo), da área em estudo.

Escolheram-se os parâmetros que se adequaram ao presente caso. Se a propriedade em estudo fosse outra, poderiam ser selecionados outros parâmetros e até excluídos alguns destes.

	Parâmetros	Indicadores	Valores significativos		
			Encontrado	Min	Máx
Físico-sociológico	A	Exuberância de área de mata virgem		1	10
	B	Exuberância da fauna silvestre na área		1	10
	C	Vegetação exótica plantada na área		1	15
	D	Aterro		1	10
	E	Beleza cênica e/ou potencial turístico (florestas, grutas, cachoeiras, vale, trilha entre outras) na área.		1	10
	F	Ruídos na área		1	10
Sócio-econômica-cultural	G	Construções em Geral		1	10
	H	Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias)		1	10
	I	Abastecimento de água e Saneamento básico		1	10
	J	Energia elétrica		1	10
	L	Caça e pesca na área		1	10
	M	Agricultura na área		1	10
	N	Pastagem na área		1	10
	O	Rede de coleta, triagem, deposição e/ou reciclagem dos RSU na área.		1	10
Totais				14	145
UNIDADE CRÍTICA DE DETERIORAÇÃO					

QUADRO 20 – Valores dos parâmetros (encontrado, máximo e mínimo) e unidade crítica de deterioração.

3.3.2.1. CÁLCULO DA DETERIORAÇÃO FÍSICO-ECOLÓGICA E SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAL

O grau de deterioração da propriedade é determinado através dos totais dos valores significativos máximos e mínimos.

Para a sua construção tem de se ter em conta os seguintes aspectos:

- Equação geral: $y = ax + b$ (3)
- Os valores de y variam de 0 a 100% de deterioração $\Rightarrow 0 \leq y \leq 100$
- Os valores ponderados (pesos) variam de 1 a 15 $\Rightarrow 1 \leq \text{peso} \leq 15$

Do resultado da análise das 14 divisões infere-se que:

- **Valor mínimo de x** \Rightarrow quando $y = 0 \Rightarrow x = 14$
- **Valor máximo de x** \Rightarrow quando $y = 100 \Rightarrow x = 145$

Onde:

$$a = 0,76336$$

$$b = -10,6870$$

Assim, a equação geral do **Grau de Deterioração** para este caso seria:

$$y = 0,76336x - 10,6870 \quad (4)$$

Onde:

x é o valor significativo encontrado;

y é a unidade crítica de deterioração real.

O comportamento gráfico desta equação está evidenciado na figura 8:

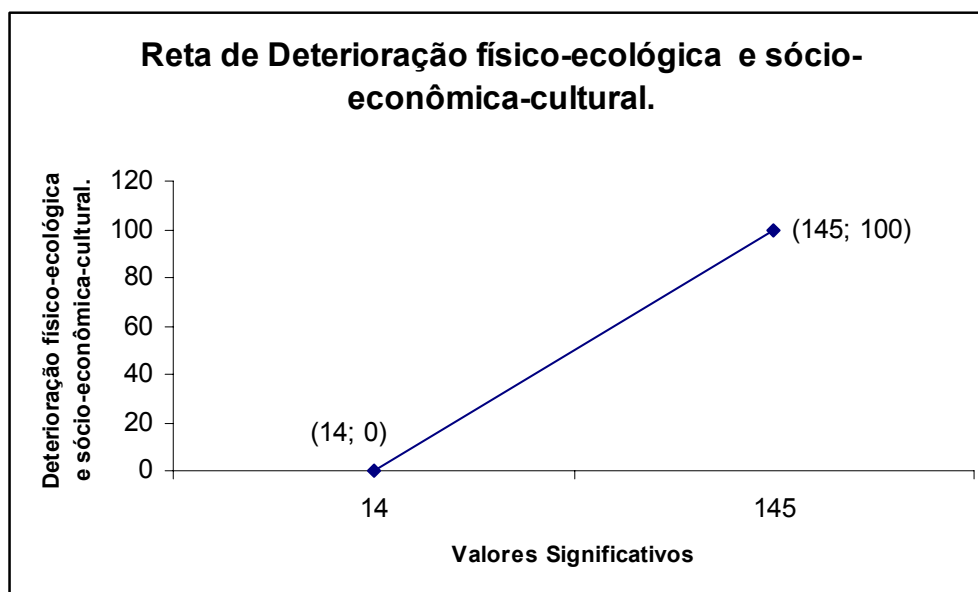


Figura 8 – Comportamento gráfico da reta de Deterioração físico-ecológica e sócio-econômica-cultural.

3.3.3. CÁLCULO DO PASSIVO AMBIENTAL

Esta Metodologia teve como base a Metodologia do Passivo Ambiental para áreas alagadas pela construção de Barragens para Hidroelétricas (Corino, 2004) e Passivo Ambiental em Microbacias Hidrográficas (Pimentel, 2004).

O resultado da deterioração físico-ecológica e sócio-econômica-cultural da propriedade obtida através da valoração ponderada dos parâmetros: exuberância da área de mata virgem, exuberância da fauna silvestre, tipos de vegetações, aterro, beleza cênica (florestas, grutas, cachoeiras, vale, trilha entre outras), ruídos, construções em geral, acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias), abastecimento de água e saneamento básico, energia elétrica, caça e pesca, agricultura, pastagem, rede de coleta, triagem, deposição e/ou reciclagem dos RSU na área, somado ao Grau de Deterioração Real Médio Total (Matriz de interações Leopold/Rocha) e dividido por dois, dará o valor da deterioração do passivo (DP). O valor da deterioração do passivo multiplicado pelo valor monetário do custo de todas as ações antrópicas ocorridas na área, resultará no Passivo Ambiental da Propriedade Rural.

3.3.3.1. Cálculo do Passivo Ambiental em unidades monetárias (R\$)

Antes de se iniciar os passos da Metodologia descrita, segue-se o quadro 21 com as ações antrópicas ocorridas na Propriedade, passíveis de serem valoradas.

Ações antrópicas passíveis de serem valoradas	Área (ha)
Vegetação exótica plantada na área	
Aterro	
Construções em Geral	
Acessos à região	
Abastecimento de água e saneamento básico	
Energia elétrica	
Pastagem na Propriedade	
Área Total deteriorada	

Quadro 21 - Ações antrópicas ocorridas na Propriedade, passíveis de serem valoradas.

Seguindo-se a metodologia tem-se a fórmula para o cálculo da Deterioração do Passivo Ambiental:

$$DP = \frac{(DPp + DLR)}{2} \quad (5)$$

Onde,

DP: Deterioração do Passivo;

DPp: Deterioração físico-ecológica, sócio-econômica-cultural e legal da Propriedade;

DLR: Grau de Deterioração Real Médio Total (Matriz de interações Leopold/Rocha).

Assim e através da análise do quadro 21 visualizam-se quantos ha, e o percentual da área total (ha), da propriedade encontra-se deteriorada. Esta deterioração pode ser quantificada, em termos de valor monetário, a fim de recuperar/melhorar aquela área ao seu estado inicial, aproximadamente, usando para isso o montante ponderado no presente estudo (quadro 22).

Ações Antrópicas		Custo unitário	Valor calculado (R\$)
	ha/m	(R\$)	(VAA)
Vegetação exótica plantada			
Aterro			
Construções em geral			
Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias)			
Abastecimento de água e Saneamento básico			
Energia Elétrica			
Pastagem			
Total (VAA) -			

Quadro 22 – Exposição dos preços por ha ou km das ações antrópicas ocorridas.

Logo, para o cálculo do valor pecuniário de Passivo Ambiental aplica-se à fórmula que se segue:

$$PA = DP \times VAA \Leftrightarrow PA = R\$ \quad (6)$$

Onde,

PA: Passivo Ambiental;

DP: Deterioração do Passivo;

VAA: Valor monetário calculado de todas as Ações Antrópicas na Propriedade.

O valor monetário encontrado deverá ser usado de modo a inverter ou melhorar a situação atual da propriedade, compensando assim o dano causado ao meio ambiente.

A valorização das ações antrópicas que sucederam na área em estudo ocorreram por pesquisa realizada sobre o assunto, de modo que os valores monetários calculados são reais (quadro 23).

Ações Antrópicas passíveis de serem contabilizadas	Valores ponderados	% do Passivo Ambiental	Valor a ser pago
Vegetação exótica plantada			
Construções em geral			
Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias)			
Abastecimento de água e Saneamento básico			
Energia Elétrica			
Pastagem			
VALOR PONDERADO TOTAL			

Quadro 23 – Cálculo de valores monetários para cada ação antrópica.

3.3.4. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

Procedeu-se à análise multivariada de agrupamento no pacote estatístico SAS SYSTEM versão 8.2 pelo método Ward, para fazer a classificação de grupos de ações propostas e grupos de fatores ambientais propostos anteriormente na matriz de Leopold-Rocha.

As ações propostas e os fatores ambientais foram classificados quanto à intensidade referente à magnitude e à importância.

O método Ward (SAS institute, 1999) usa a mínima variância para classificar as observações. Esse método é obtido especificando-se METHOD=WARD na programação. A distância entre dois grupos é definida por:

$$D_{KL} = B_{KL} = \frac{\|\bar{x}_K - \bar{x}_L\|^2}{\frac{1}{N_K} + \frac{1}{N_L}}$$

se $d(x, y) = \frac{1}{2}\|x - y\|^2$ então a fórmula combinatorial é:

$$D_{JM} = \frac{(N_J + N_K)D_{JK} + (N_J + N_L)D_{JL} - N_J D_{KL}}{N_J + N_M}$$

Nesse método de mínima variância, a distância entre dois grupos é a soma da ANOVA dos quadrados entre os dois grupos, somando-se todas as variáveis. A cada geração, a soma dos quadrados dentro dos grupos é minimizada em cima de todas as partições possíveis, fundindo dois agrupamentos da geração prévia. As somas de quadrados são mais fáceis de interpretar quando eles são divididos pela soma total de quadrados para dar proporções de discrepância (correlação quadrada semiparcial). O método Ward une agrupamentos para maximizar a semelhança em cada nível hierárquico.

O procedimento TREE dentro do SAS SYSTEM 8.2, originou os chamados dendrograma ou fonogramas, usando dados gerados pelo procedimento de agru-

pamento. Esse procedimento utiliza os dados de saída para produzir uma estrutura de “árvore”, no estilo de Johnson (1967), ou seja, da raiz ao ápice.

Na literatura, o diagrama “árvore”, TREE ou dendrograma, contém uma mistura de terminologias botânicas e genealógicas. Os objetos, ou variáveis, agrupados, são as “folhas”. O agrupamento contém todos os seus objetos nas raízes. Um agrupamento contém vários objetos, mas nem todos eles podem ser os “ramos”. O termo geral para folhas, ramos e raízes é o “nó”. Os procedimentos de agrupamento sempre produzem “árvores” binárias.

Usualmente, em análise de agrupamento com o auxílio de dendrograma, faz-se o corte na metade da altura da maior diferença. Porém, só se devem separar grupos que possam ser explicados, estando à separação de acordo com a natureza do objeto estudado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Avaliação dos Impactos Ambientais

Os resultados descritos foram obtidos por viagem a campo, análise digital de fotografias aéreas e, na impossibilidade de outro processo através de estimativas por simulação.

Ao analisar a Matriz de Leopold-Rocha, verificou-se que dos 117 cruzamentos possíveis, com 8.536 interações, a propriedade pesquisada apresentou 80 cruzamentos com 687 interações.

Os cruzamentos estão numerados de acordo com a Matriz original (Rocha et al, 2002). E os resultados das ações propostas e fatores ambientais relativos ao estudo de impacto ambiental na propriedade rural em estudo, assim como as análises de magnitude e importância podem ser observados no ANEXO 2.

Após a seleção das ações propostas e fatores ambientais cabíveis relativos ao estudo de impacto ambiental na propriedade rural em estudo. Ponderaram-se os valores de magnitude e importância para cada quadrícula, tendo como base do estudo a Microbacia ambiental delimitada, trata-se da unidade ambiental onde a referida propriedade está localizada (Figura 9).

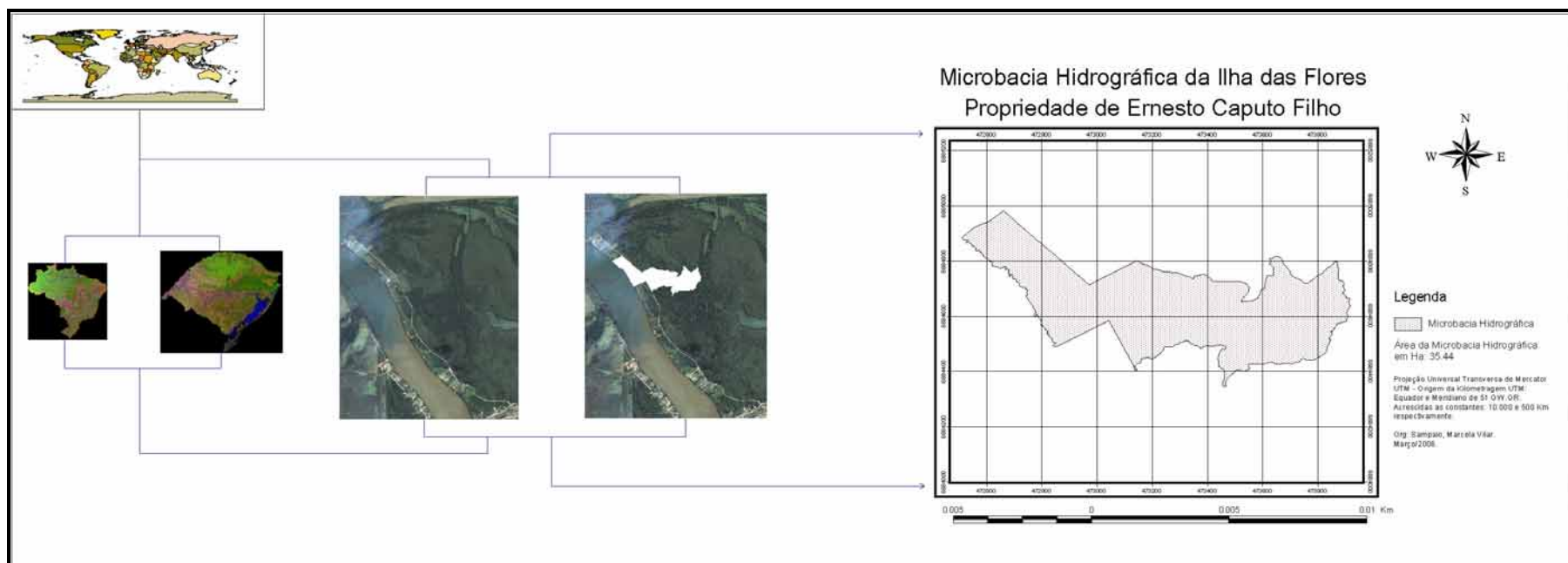


Figura 9 – Limites da Microbacia onde se localiza a propriedade em estudo.

Os resultados finais dos cruzamentos da Matriz de Leopold-Rocha, tendo como base os valores encontrados nas médias dos 80 Cruzamentos estão registrados no quadro 24.

MATRIZ DE LEOPOLD ELABORADA PARA O “UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY”

ADAPTADA POR ROCHA			AÇÕES PROPOSTAS																					
			Modificação do Regime		Transformação do Território e Construções		Extração de Recursos		Processos		Alteração do Terreno		Recursos Renováveis		Tráfegos Variáveis		Situação e Tratamento de Resíduos		Outros		Médias		Totais Reais	
			1 a 13	1 a 19	1 a 7	1 a 15	1 a 6	1 a 5	1 a 11	1 a 14	1 a 7													
FATORES AMBIENTAIS	Características Físicas e Químicas	Terra 1 a 6	3,00	4,29	3,33	4,50	-	-	1,00	2,00	2,67	3,67	1,00	2,00	2,00	3,00	1,50	2,50	1,50	2,50	2,00	3,06	16,00	24,46
	Características Físicas e Químicas	Água 1 a 7	1,28	2,17	1,45	2,45	-	-	1,00	1,00	1,67	2,22	1,00	1,33	1,67	2,33	1,50	2,50	1,00	1,50	1,32	1,94	10,57	15,50
	Características Físicas e Químicas	Atmosfera 1 a 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Características Físicas e Químicas	Processos 1 a 9	1,57	2,43	1,67	2,83	-	-	1,00	1,00	1,67	2,67	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,50	1,24	1,93	9,91	15,43
	Condições Biológicas	Flora 1 a 9	1,83	2,83	1,72	2,72	-	-	1,00	2,00	1,33	1,67	1,00	2,00	2,00	3,00	1,00	1,42	1,00	2,00	1,36	2,20	10,88	17,64
	Condições Biológicas	Fauna 1 a 9	1,77	2,77	1,60	2,60	-	-	1,00	2,00	1,67	2,67	1,00	2,00	1,40	2,40	1,10	2,10	1,50	2,50	1,38	2,38	11,04	19,04
	Fatores Culturais	Usos do Território 1 a 9	1,95	2,71	1,72	2,72	-	-	1,00	2,00	1,56	2,56	1,00	2,00	1,33	2,33	1,00	2,00	1,50	2,50	1,38	2,35	11,06	18,82
	Fatores Culturais	Recreativos 1 a 7	1,14	2,00	1,17	2,17	-	-	1,00	2,00	1,33	2,33	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,08	2,06	8,64	16,50
	Fatores Culturais	Estéticos e de Interesse Humano 1 a 10	1,00	1,86	1,33	2,33	-	-	1,00	1,60	1,47	2,27	1,00	2,00	1,20	2,20	1,00	1,70	1,10	2,00	1,14	2,00	9,10	15,96
	Fatores Culturais	Nível Cultural 1 a 4	1,00	1,71	1,17	2,00	-	-	1,00	1,00	1,00	1,67	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,50	1,00	2,00	1,02	1,61	8,17	12,88
	Fatores Culturais	Serviços e Infra-estrutura 1 a 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Relações Ecológicas 1 a 7		1,00	1,66	1,06	1,78	-	-	1,00	1,33	1,11	1,66	1,00	1,33	1,00	1,33	1,83	2,83	1,00	1,83	1,12	1,72	9,00	13,75
	Outros 1 a 2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAIS MÉDIOS DE TODO O EMPREENDIMENTO ⇒																				1,30	2,13	10,43	17,00	

Quadro 24 – Resultados finais dos cruzamentos da Matriz de Leopold-Rocha.

4.1.1 CÁLCULO DA DETERIORAÇÃO REAL

A reta de deterioração real foi encontrada através dos cruzamentos das **Ações propostas** com os **Fatores Ambientais** (ANEXO 2).

No presente caso levou-se em consideração 8 ações propostas.

- **O valor mínimo de x** \Rightarrow quando $y = 0 \rightarrow x = 1 \times 8 \Leftrightarrow x = 8 \Rightarrow$ (1 de cada ação proposta \times 8 ações, sendo 1 para magnitude e 1 para importância do impacto). Neste caso a deterioração é igual a 0%.
- **Valor máximo de x** \Rightarrow quando $y = 100 \rightarrow x = 10 \times 8 \Leftrightarrow x = 80 \Rightarrow$ (10 de cada ação proposta \times 8 ações, sendo 10 para magnitude e 10 para importância do impacto). Neste caso a deterioração é de 100%.

Assim, para a sua construção, tem de se ter em conta os seguintes aspectos:

5. A equação geral a usar é:

$$y = ax + b \quad (7)$$

6. Os valores de y variam de 0 a 100% de deterioração $\Rightarrow 0 \leq y \leq 100$

7. A magnitude e a importância variam de 1 a 10 $\Rightarrow 1 \leq \text{mag/imp} \leq 10$

Chegou-se aos seguintes valores para **a** e **b**:

$$a = 1,38888$$

$$b = - 11,1104$$

Equação definida:

$$y = 1,38888 x - 11,1104 \quad (8)$$

Onde:

x = valor significativo encontrado.

y = unidade crítica de deterioração real.

A Figura 10 ilustra o comportamento gráfico da equação 8.

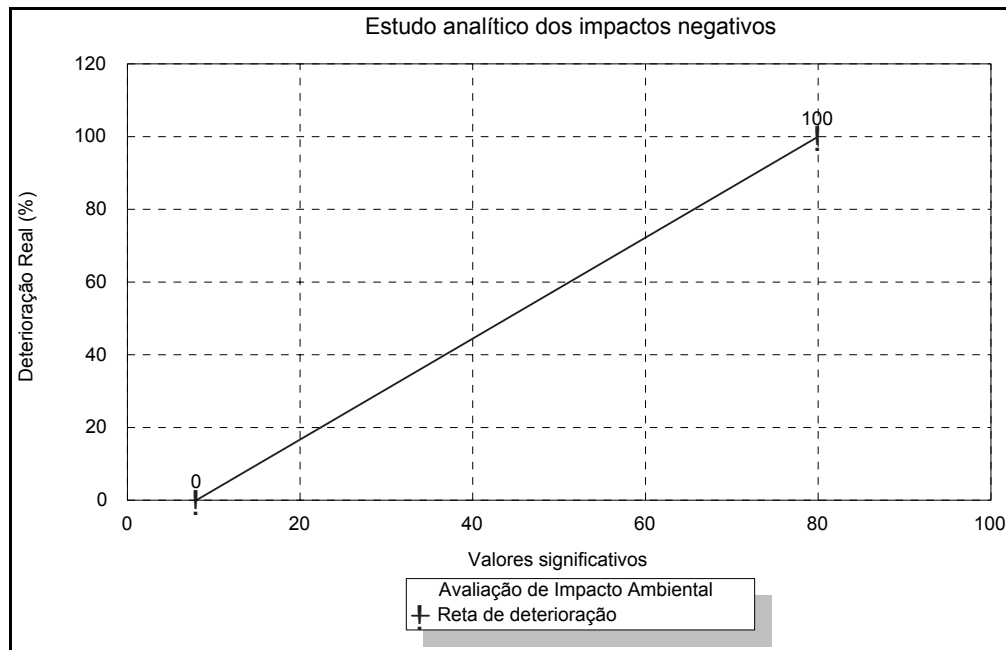


Figura 10 – Comportamento gráfico da equação.

Com a equação anterior calculou-se o percentual de deterioração para todos os fatores ambientais que cruzam com as 8 ações propostas contempladas no presente caso.

A significância dos impactos NEGATIVOS foi conseguida através do modelo matemático anteriormente deduzido, levando-se em consideração os cruzamentos entre as **Ações Propostas**: modificação do regime, transformação do território e construções, processos, alteração do terreno, recursos naturais, tráfegos variáveis, situação e tratamento de resíduos e outros, com os **Fatores Ambientais**: características físicas e químicas da terra, da água, e dos processos; condições biológicas da flora e da fauna; fatores culturais usos do território, recreativos, estéticos e de interesse humano, nível cultural e relações ecológicas.

Os demais cruzamentos permitiram, aplicando a equação 8 deduzida, chegar aos seguintes resultados (quadro 25).

Fator Ambiental	Totais reais (X)		Totais virtuais (máximos)		Grau de deterioração real (%) (Y)	
	Magnitude	Importancia	Magnitude	Importancia	Magnitude	Importancia
Características físicas e químicas da terra	16,00	24,46	80	80	11,11	22,86
Características físicas e químicas da água	10,57	15,50	80	80	3,57	10,42
Características físicas e químicas dos processos	9,91	15,43	80	80	2,65	10,32
Condições biológicas – flora	10,88	17,64	80	80	4,00	13,39
Condições biológicas – fauna	11,04	19,04	80	80	4,25	15,03
Fatores culturais: usos do território	11,06	18,82	80	80	4,48	15,26
Fatores culturais – recreativos	8,64	16,50	80	80	0,89	11,80
Fatores culturais: Estéticos e de interesse humano	9,10	15,96	80	80	1,53	11,06
Fatores culturais – nível cultural	8,17	12,88	80	80	0,24	6,78
Relações ecológicas	9,00	13,75	80	80	1,39	7,99
Médias Totais	10,44	17,00	80	80	3,39	12,50
Grau de deterioração médio total de todo o empreendimento					7,95	

Quadro 25 – Resultados finais dos cruzamentos.

O grau de deterioração causado pelas **Ações Propostas** sobre o **Fator Ambiental características físicas e químicas da terra**, teve sua magnitude local e regional avaliada em 11,11% com uma importância ambiental de 22,86%. As médias foram, respectivamente, 2,00 e 3,06, estas foram as maiores médias encontra-

das no empreendimento, pois neste caso as ações antrópicas alteraram mais a cobertura do solo.

A magnitude das **Ações Propostas** sobre as **características físicas e químicas da água** foi de 3,57%, enquanto que a **importância** foi de 10,42%. As médias para magnitude e importância, foram respectivamente 1,32 e 1,94.

Com relação às **características físicas e químicas da atmosfera** as ações propostas não causaram deterioração.

O **grau de deterioração** causado pelas **Ações Propostas** sobre o **fator ambiental características físicas e químicas dos processos**, teve sua magnitude avaliada em 2,65%, com valor médio 1,24, enquanto que a importância foi de 10,32%, com valor médio de 1,93.

Nas **condições biológicas – flora** a **magnitude** foi de 4,00%, com valor médio 1,36, e a **importância** foi de 13,39%, com valor médio 2,20, enquanto que na **fauna**, a **magnitude** foi de 4,25%, 1,38 como valor médio e a **importância** foram de 15,03%, com 2,38 de valor médio.

Os **fatores culturais – usos do território** com relação à **magnitude** a deterioração foi de 4,48% e a **importância**, 15,26%. Já os valores médios foram, respectivamente, 1,38 e 2,35.

As **ações propostas** sobre os **fatores culturais recreativos** causaram deterioração com relação à magnitude de 0,89% e importância de 11,80%, sendo 1,08 e 2,06 respectivamente seus valores médios encontrados.

Os **fatores culturais estéticos e de interesse humano** registraram uma **magnitude** de 1,53% e uma **importância** de 11,06%. Quanto aos valores médios, 1,14 para magnitude e 2,00 para importância.

A deterioração encontrada nos **fatores culturais – nível cultural** devido às **Ações propostas** teve uma **magnitude** de 0,24% e uma **importância** de 6,78%. Com respectivos valores médios: 1,02 e 1,61. São os menores valores encontrados

Com relação aos **fatores culturais: serviços e infra-estrutura**, as ações propostas não causaram deterioração.

As **ações propostas** sobre as **relações ecológicas** causaram deterioração com relação à magnitude de 1,39% e importância de 7,99%, sendo 1,12 e 1,72 respectivamente seus valores médios encontrados.

Com relação aos **fatores ambientais: outros**, as ações propostas não causaram deterioração.

O grau de deterioração médio total de todo o empreendimento, considerando os cruzamentos das ações propostas com os fatores ambientais foi, respectivamente, 3,39% e 12,50% para a magnitude e para a importância dos impactos. Os valores totais médios respectivos de todo o empreendimento foram: 1,30 e 2,13 (magnitude e importância).

Segundo Rocha 2002, os totais médios de todas as interações aplicadas no empreendimento forem menores que **5 implicam impactos negativos de pouca significância, ROCHA, 1997. Médias acima de 5 até 8 para magnitude e para importância do impacto exigirão rigorosas medidas compensatórias e mitigadoras, se for o caso. Valores acima de 8 podem inviabilizar o empreendimento.**

Os valores médios encontrados no Quadro 25, em todos os cruzamentos, retratam números bem menores que **5** (valor de inflexão para a tomada de decisões contrárias ou impeditivas ao empreendimento).

4.2. Cálculo do Passivo Ambiental

4.2.1 CÁLCULO DOS PARÂMETROS FÍSICO-ECOLÓGICOS E SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAIS

O instrumento principal para o desenvolvimento deste estudo foi o arcabouço de dados alfanuméricos e cartográficos elaborados a partir de um recobrimento aerofotogramétrico realizado em 1991, cedido pela METROPLAN (Fundação estadual de Planejamento. Metropolitano.e Regional), e imagem IKONOS com resolução se 1m.

Valores encontrados para os Parâmetros físico-ecológicos e socioeconômico-culturais foram estabelecidos por viagem a campo e estimativas por simulação.

A – Exuberância da Área de mata virgem

Entende-se por mata virgem, a floresta nativa ainda existente na área de estudo, portanto, através da análise das fotografias aéreas da área, encontrou-se que 0,077 ha da área total da Propriedade é ainda ocupada por espécies nativas, ou seja **3,8%** da área total (Figura 11).



Figura 11 – Mata nativa na área da propriedade.

No quadro 26 visualiza-se o valor encontrado para o parâmetro exuberância de área de mata virgem.

Códigos	Classes(%)	Valores Ponderados
1.1	90,1 – 100	1
1.2	80,1 – 90	2
1.3	70,1 – 80	3
1.4	60,1 – 70	4
1.5	50,1 – 60	5
1.6	40,1 – 50	6
1.7	30,1 – 40	7
1.8	20,1 – 30	8
1.9	10,1 – 20	9
1.10	≤10	10

Quadro 26 – Exuberância de área de mata virgem e respectivo valor ponderado.

Assim, pondera-se o valor **10**, que corresponde ao intervalo ≤ 10 % de ocupação de floresta nativa, resultando assim num valor maior a ser pago pelo passivo ambiental.

B – Exuberância da fauna silvestre na área da Propriedade

Calcula-se que o número de indivíduos e de espécies que ocuparam este território tenha sido muito maior do que se registra hoje. A caça, a pesca ou a simples ocupação humana levou a que os animais selvagens tenham desaparecido da área.

Para esta subdivisão ainda não existem dados concretos a respeito do número de espécies que ali habitam. Por tal estima-se, por simulação, que atualmente exista **≤10%** da exuberância da fauna inicial (antes da ocupação humana). A Figura 12 apresenta a fauna silvestre na propriedade.



Figura 12 – Fauna silvestre na propriedade.

O valor encontrado para o parâmetro exuberância de fauna silvestre na área da propriedade pode ser observado em destaque no quadro 27.

Códigos	Classes(%)	Valor Ponderado
2.1	90,1 – 100	1
2.2	80,1 – 90	2
2.3	70,1 – 80	3
2.4	60,1 – 70	4
2.5	50,1 – 60	5
2.6	40,1 – 50	6
2.7	30,1 – 40	7
2.8	20,1 – 30	8
2.9	10,1 – 20	9
2.10	≤10	10

QUADRO 27 – Classes de exuberância da fauna silvestre e respectivo valor ponderado.

Com base nestas considerações pondera-se o valor **10**, que corresponderá a um valor maior a ser pago no passivo ambiental.

C – Vegetação na área da Propriedade

Considerou-se que a área da propriedade inicialmente era caracterizada por uma grande biodiversidade de vegetação arbórea, nativa/plantada, com 100% de exuberância. Encontrou-se um valor atual de 0,077 ha, ou seja, **3,8%** da área total. Ponderando-se então, o valor **5** (Figura 13).



Figura 13 - Vegetação arbórea, com espécies nativas.

Para o tipo de vegetação arbustiva encontrou-se 0,129924 ha, ou seja, **6,5%** da área total da propriedade. Poderando-se, o valor de **10** (Figura 14).



Figura 14 - Vegetação arbustiva, espécies nativas.

E finalmente para uma pastagem nativa de gramíneas pobres (banhado) encontrou-se um valor de 1,6631 ha, ou seja, **83%** da área total. Ponderando-se o valor de **12**, já que se encontra entre as classes de 65,1 – 85 (Figura 15).



Figura 15 - Pastagem nativa.

No quadro 28 observam-se os valores encontrados para o parâmetro vegetação na área da propriedade.

Códigos	Tipos de Vegetação na Propriedade	Exuberância (%)	Valor Ponderado
Arbórea			
3.1	Nativa/Plantada	85,1 - 100	1
3.2		65,1 - 85	2
3.3		45,1 - 65	3
3.4		25,1 - 45	4
3.5		<25	5
Arbustiva			
3.6	Nativa/Plantada	85,1 - 100	6
3.7		65,1 - 85	7
3.8		45,1 - 65	8
3.9		25,1 - 45	9
3.10		<25	10
Pastagem Nativa			
3.11	Nativa/Plantada	85,1 - 100	11
3.12		65,1 - 85	12
3.13		45,1 - 65	13
3.14		25,1 - 45	14
3.15		<25	15

Quadro 28 – Classes de exuberância de acordo com o tipo de vegetação e respectivos valores ponderados.

Desta forma, faz-se uma média dos valores encontrados no quadro 27

$$(5+10+12)/3 \approx 9$$

A média 9 visa favorecer ao meio ambiente em termos de recuperação.

D – Aterro

A Propriedade em estudo sofreu um aterramento em 25% de sua área, (Figura 16).



Figura 16 - Aterramento na margem do Rio.

No quadro 29 observam-se as classes e os valores ponderados que poderão ser encontrados para a o parâmetro aterro.

Códigos	Ocupação espacial (%)	Valor Ponderado
-	Existe Aterro	-
9.1	≥ 80,1	10
9.2	70,1 - 80	9
9.3	60,1 - 70	8
9.4	50,1 - 60	7
9.5	40,1 - 50	6
9.6	30,1 - 40	5
9.7	20,1 -30	4
9.8	10,1 - 20	3
9.9	0,1-10	2
9.10	Não existe	1

Quadro 29 – Classes de área de aterro e respectivos valores ponderados.

Considera-se então o valor ponderado **4** uma vez que 25% da área total foi aterrada, conduzindo deste modo ao valor a ser pago pelo passivo ambiental.

Nota-se que as ilhas em formação que modelam a bela paisagem do Delta do Jacuí, ao sofrerem aterramentos complementares em áreas de uso restrito, tais aterramentos ajudam a estabilizar e compor uma paisagem com impactos positivos.

O enrocamento de margem visa a sua estabilidade, especialmente para amortecer as ondas provenientes da passagem das barcaças.

E – Beleza Cênica (florestas, grutas, cachoeiras, vales, trilhas entre outros) sujeita a ação antrópica na área da propriedade.

Foi considerada de importância a beleza cênica da Propriedade em estudo, uma vez que estas acontecem também, pela ação antrópica. Podendo fomentar o desenvolvimento de atividades voltadas para o ecoturismo melhorando desta forma a qualidade de vida, sem provocar qualquer prejuízo ambiental. (Figuras 17 e 18).



Figura 17 - Beleza Cênica na propriedade.



Figura 18 - Beleza Cênica na propriedade.

No quadro 30 observa-se o valor encontrado para o parâmetro Beleza Cênica na área da propriedade.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
4.1	Ocorre beleza cênica sem ação antrópica	1
4.2	9 ou mais cenários de beleza cênica	2
4.3	8 cenários de beleza cênica	3
4.4	7 cenários de beleza cênica	4
4.5	6 cenários de beleza cênica	5
4.6	5 cenários de beleza cênica	6
4.7	4 cenários de beleza cênica	7
4.8	3 cenários de beleza cênica	8
4.9	1 a 2 cenários de beleza cênica	9
4.10	Não ocorre beleza cênica	10

Quadro 30 – Classes de ocorrência de deterioração antrópica da beleza cênica e respectivo valor ponderado.

Como a área em estudo possui características de beleza cênica com ação antrópica, considerou-se 7 cenários de beleza cênica na Propriedade, ponderando-se o valor **4** e conseqüentemente o valor a ser pago pelo passivo ambiental será menor.

Obs.: O parâmetro Beleza Cênica foi subdividido em função das características da propriedade.

F – Ruído na área da Propriedade

Com base nas visitas ao local foi considerada 2 fontes principal emissora de ruído na propriedade: as barcaças que passam no rio.

No quadro 31 observa-se o valor encontrado para o parâmetro Ruídos na área da propriedade.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
	Ocorre ruído por	
5.1	9 ou mais fontes emissoras	10
5.2	8 fontes emissoras	9
5.3	7 fontes emissoras	8
5.4	6 fontes emissoras	7
5.5	5 fontes emissoras	6
5.6	4 fontes emissoras	5
5.7	3 fontes emissoras	4
5.8	2 fontes emissoras	3
5.9	1 fonte emissora	2
5.10	Não ocorre ruído	1

Quadro 31 – Classes de ocorrência de ruído por diversas fontes e respectivo valor ponderado.

Assim, pondera-se o valor **3**, que corresponde a um valor baixo de passivo ambiental a ser pago.

G – Construções em geral

Encontrou-se para o parâmetro de construções em geral uma área de 0,0489 ha, ou seja **2,45%** da área da propriedade (Figuras 19 e 20).



Figura 19 – Construções na propriedade.



Figura 20 - Construções na propriedade

No quadro 32 observa-se o valor encontrado para o parâmetro construções em geral na área da propriedade.

Códigos	Ocupação espacial (%)	Valor Ponderado
	Existe	
6.1	≥ 80,1	10
6.2	70,1 - 80	9
6.3	60,1 - 70	8
6.4	50,1 - 60	7
6.5	40,1 - 50	6
6.6	30,1 - 40	5
6.7	20,1 - 30	4
6.8	10,1 - 20	3
6.9	0,1-10	2
6.10	Não existe	1

Quadro 32 – Classes de construções e respectivos valores ponderados.

Considera-se então o valor ponderado **2** uma vez que não foi identificado um grande número de construções na propriedade, conduzindo deste modo ao valor mais baixo a ser pago no passivo ambiental.

H – Acesso à região (caminhos, rodovias municipais, estaduais e federais, ferrovias e hidrovias)

Para o acesso à área da propriedade tem-se 3 formas: a estrada principal (rodovia), estrada secundária (caminhos) e a hidrovia. Estes acessos correspondem a um valor estimado de **10,1 - 20%** de área de ocupação de vias de comunicação da área total da propriedade (Figuras 21 e 22).



Figura 21 – Acesso a Propriedade.



Figura 22 – Outro ângulo do acesso a Propriedade.

No quadro 33 observa-se o valor encontrado para o parâmetro acesso a área da propriedade.

Códigos	Ocupação espacial (%)	Valor Ponderado
	Existe	
7.1	≥ 80,1	10
7.2	70,1 - 80	9
7.3	60,1 - 70	8
7.4	50,1 - 60	7
7.5	40,1 - 50	6
7.6	30,1 - 40	5
7.7	20,1 -30	4
7.8	10,1 - 20	3
7.9	0,1-10	2
7.10	Não existe	1

Quadro 33 - Classes de percentuais de área de ocupação de vias de comunicação na propriedade e respectivo valor ponderado.

Deste modo, ponderou-se o valor **3** que resulta num valor baixo de passivo ambiental a ser remunerado.

I - Abastecimento de água e saneamento básico na área da Propriedade quando há moradores na área

Através das visitas e conversas com o proprietário, soube-se que a propriedade tem o seu abastecimento feito através de tratamento da água do rio (Figura 23).



Figura 23 – Rio que banha a Propriedade.

A propriedade não tem saneamento básico, o que indicaria, numa primeira análise, uma boa situação ambiental uma vez que não ocorreria o impacto ambiental da construção do saneamento. Porém há que ter em atenção às conseqüências da inexistência deste sistema, esgotos a céu aberto, existência de fossas sépticas, problemas de mau cheiro, sucessiva contaminação do solo e cursos de água, entre outros. Tais conseqüências acabam por provocar mais impacto na ambiência do que a construção do sistema de saneamento básico.

A propriedade possui fossa séptica.

No quadro 34 observa-se o valor encontrado para o parâmetro abastecimento de água e saneamento básico da propriedade.

Códigos	Classes (%)	Valor Ponderado
	Propriedade servida com abastecimento e saneamento básico	
8.1	90,1 - 100	1
8.2	80,1 - 90	2
8.3	70,1 - 80	3
8.4	60,1 - 70	4
8.5	50,1 - 60	5
8.6	40,1 - 50	6
8.7	30,1 - 40	7
8.8	20,1 - 30	8
8.9	10,1-20	9
8.10	≤ 10	10
	Propriedade servida com abastecimento mas sem saneamento	
8.11	90,1 - 100	10
8.12	80,1 - 90	9
8.13	70,1 - 80	8
8.14	60,1 - 70	7
8.15	50,1 - 60	6
8.16	40,1 - 50	5
8.17	30,1 - 40	4
8.18	20,1 - 30	3
8.19	10,1-20	2
8.20	≤ 10	1
	Propriedade não servida com abastecimento nem saneamento	
8.21	90,1 - 100	10
8.22	80,1 - 90	9
8.23	70,1 - 80	8
8.24	60,1 - 70	7
8.25	50,1 - 60	6
8.26	40,1 - 50	5
8.27	30,1 - 40	4
8.28	20,1 - 30	3
8.29	10,1-20	2
8.30	≤ 10	1

Quadro 34 – Classes percentuais da área da propriedade servida com abastecimento de água e/ou saneamento e respectivo valor ponderado.

Obs.: A propriedade tem tratamento de água do rio e possui fossa.

Deste modo, ponderou-se o valor **6** que resultando num valor intermédio de passivo ambiental a ser pago.

J – Energia elétrica na área da propriedade – Linhas de transmissão de energia elétrica

Através de visitas à propriedade, observou-se que existe uma rede de tensão monofásica (Figura 24).



Figura 24 – Rede de tensão da propriedade.

No quadro 35 observa-se o valor encontrado para o parâmetro linhas de transmissão na propriedade.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
9.1	Sem linhas de transmissão	1
9.2	1	2
9.3	2	3
9.4	3	4
9.5	4	5
9.6	5	6
9.7	6	7
9.8	7	8
9.9	8	9
9.10	≥ 9	10

Quadro 35 – Classes numéricas de linhas de alta tensão na área e respectivo valor ponderado.

Desta forma, ponderou-se o valor **2** o que corresponde a um valor mais baixo de passivo ambiental a ser pago.

L – Caça e pesca na área da propriedade

Com base nas visitas a propriedade observou-se que a caça e a pesca na área é proibida com base na Lei de Crimes Ambientais 9.605/98.

No quadro 36 observa-se o valor encontrado para o parâmetro caça e pesca na propriedade.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
10.1	Não ocorre	1
10.2	Ocorre Pesca	8
10.3	Ocorre caça	9
10.4	Ocorre caça e pesca	10

Quadro 36 – Classes de ocorrência de pesca e caça e respectivo valor ponderado.

Assim ponderou-se o valor **1** que irá corresponder ao menor valor de passivo ambiental a ser pago.

M – Agricultura na área da propriedade

A poluição exercida no solo através do uso desmedido de adubos (fertilizantes) e agrotóxicos na agricultura bem como a sua eventual saturação pela prática contínua da atividade agrícola, acabam por contribuir ainda mais para a poluição do solo, águas superficiais e subterrâneas.

Através de análise das fotografias aéreas e das visitas a campo, observou-se que não existe ocupação agrícola na propriedade, correspondendo o valor **<10%** da área da propriedade. No quadro 37 observa-se o valor encontrado para o parâmetro agricultura na propriedade.

Códigos	Classes (%)	Valor Ponderado
11.1	≥ 90,1	10
11.2	80,1 – 90	9
11.3	70,1 – 80	8
11.4	60,1 – 70	7
11.5	50,1 – 60	6
11.6	40,1 – 50	5
11.7	30,1 – 40	4
11.8	20,1 – 30	3
11.9	10,1 – 20	2
11.10	≤10	1

Quadro 37 – Classes de ocupação agrícola e respectivo valor ponderado.

Neste caso, pondera-se o valor 1 que equivale a um determinado valor a ser remunerado no passivo ambiental.

N – Pastagem na área da Propriedade

Existe na propriedade uma área de pastagem e banhado que são bastante significativas. Mas não são utilizadas para os fins de pastagens.

Observou-se que as pessoas soltam animais na propriedade, mas não é um número considerável que venha causar um dano ambiental a propriedade (Figura 25).



Figura 25 – Número não considerável de animais para pastagem na propriedade.

Esta atividade ao longo dos tempos provoca a compactação dos solos, que poderá dificultar a infiltração das águas das chuvas. Sendo assim, ponderou-se um valor de utilização da área aproximado 10,1 – 20 % da área total da propriedade.

No quadro 38 observa-se o valor encontrado para o parâmetro pastagem na propriedade.

Códigos	Classes (%)	Valor Ponderado
12.1	≥ 90,1	10
12.2	80,1 – 90	9
12.3	70,1 – 80	8
12.4	60,1 – 70	7
12.5	50,1 – 60	6
12.6	40,1 – 50	5
12.7	30,1 – 40	4
12.8	20,1 – 30	3
12.9	10,1 – 20	2
12.10	≤10	1

Quadro 38 – Classes percentuais de ocorrência de pastagem e respectivo valor ponderado.

Assim, pondera-se o valor **2** quando surgem pastagens ocupando 10,1 a 20 % da propriedade em estudo, que equivale a um valor razoável a ser pago no passivo ambiental.

O – Rede de coleta e deposição RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) na área da Propriedade

Com base em visitas ao local verificou-se que é efetuada coleta do lixo urbano uma vez por semana na área da propriedade em estudo.

No quadro 39 observa-se o valor encontrado para o parâmetro rede de coleta e deposição RSU na propriedade.

Códigos	Classes	Valor Ponderado
13.1	Existe	
13.2	Todos os dias úteis	1
13.3	3 vezes por semana	3
13.4	2 vezes por semana	5
13.5	1 vez por semana	7
13.6	Não existe	10

Quadro 39 – Classes de ocorrência de coleta e deposição de RSU e respectivo valor ponderado.

Assim, pondera-se o valor **7** resultando num significativo valor a ser pago no passivo ambiental.

4.2.2 QUANTIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-ECOLÓGICOS E SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAIS

De modo a tornar mais compreensível todos os resultados encontrados, segue-se a tabela 10, que engloba em si os Diagnósticos físico-ecológicos e sócio-econômico-culturais da propriedade em estudo, os parâmetros e valores significativos (encontrado, mínimo e máximo).

Tabela 10 – Valores dos parâmetros (encontrado, máximo e mínimo) e unidade crítica de deterioração.

	Parâmetros	Indicadores	Valores significativos		
			Encontrado	Min	Máx
Físico-sociológico	A	Exuberância de área de mata virgem	10	1	10
	B	Exuberância da fauna silvestre	10	1	10
	C	Vegetação	9	1	15
	D	Aterro	10	1	10
	E	Beleza cênica e/ou potencial turístico (florestas, grutas, cachoeiras, vale, trilha entre outras).	4	1	10
	F	Ruídos	3	1	10
Sócio-econômico-cultural	G	Construções em Geral	2	1	10
	H	Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias)	3	1	10
	I	Abastecimento de água e saneamento básico	6	1	10
	J	Energia elétrica	2	1	10
	L	Caça e pesca	1	1	10
	M	Agricultura	1	1	10
	N	Pastagem	2	1	10
	O	Rede de coleta, triagem, deposição e/ou reciclagem dos RSU	7	1	10
Totais			70	14	145
UNIDADE CRÍTICA DE DETERIORAÇÃO			42,75%		

Através da análise da figura 26 observa-se que os parâmetros: Exuberância de área de Mata Virgem, Exuberância da fauna silvestre e Aterro, obtiveram o valor ponderado **10**, ou seja, apresentam a pior situação ambiental dentro do espaço da Propriedade. Apresentando a melhor situação ambiental observa-se os parâmetros: Caça e pesca e agricultura, que obtiveram o valor ponderado **1**.

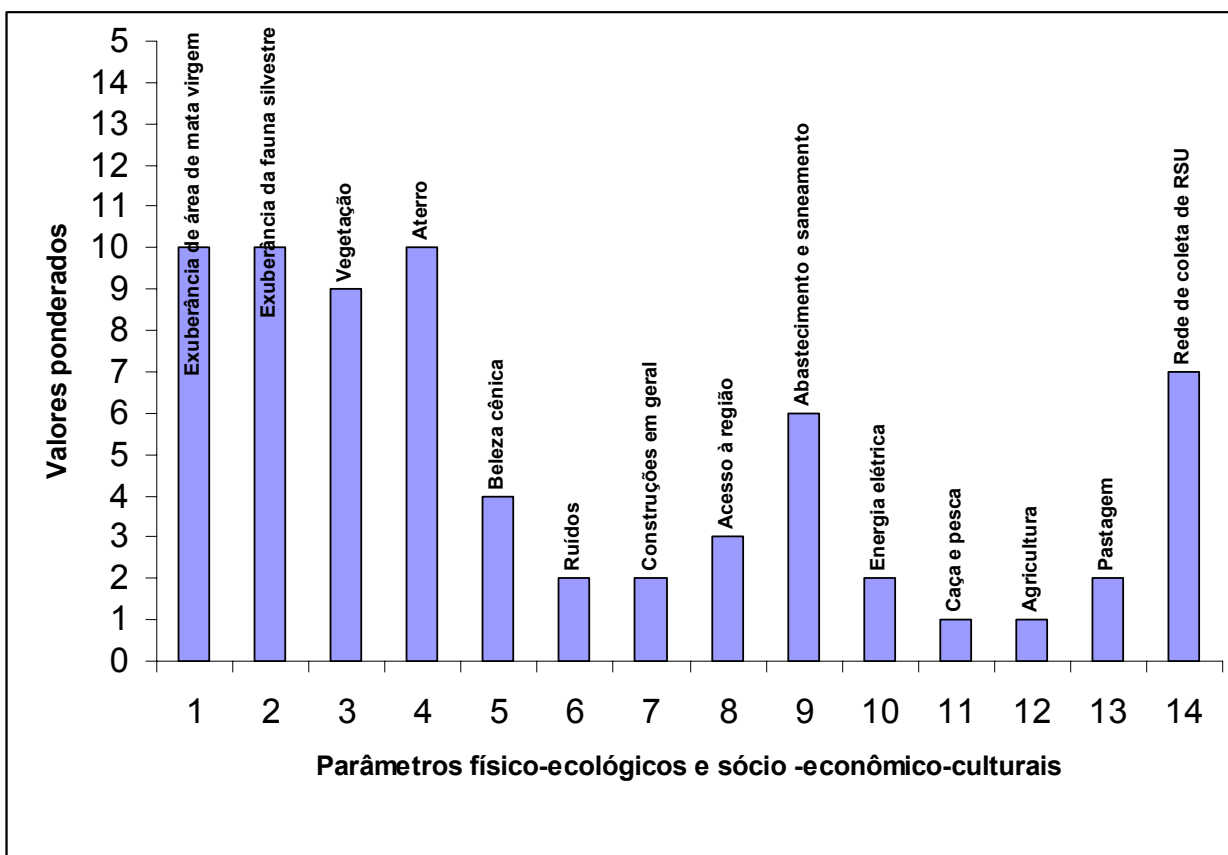


FIGURA 26 - Representação gráfica da ponderação dos valores para os parâmetros escolhidos.

4.2.3 CÁLCULO DA DETERIORAÇÃO FÍSICO-ECOLÓGICA E SÓCIO-ECONÔMICA-CULTURAL

A equação (9) traduz o grau de deterioração da propriedade e é determinada através dos totais dos valores significativos máximos e mínimos.

Para a Propriedade em estudo considerou-se 14 parâmetros, tendo-se assim como valor mínimo 14 e máximo 145.

Do resultado da análise das 14 divisões tem-se:

- **Valor mínimo de x** \Rightarrow quando $y = 0 \Rightarrow x = 14$
- **Valor máximo de x** \Rightarrow quando $y = 100 \Rightarrow x = 145$

$$y = ax + b$$

Através da resolução de um sistema a duas incógnitas, tiram-se os valores de a e b :

$$a = 0,76336$$

$$b = -10,6870$$

Assim, a equação geral do **Grau de Deterioração físico-ecológicos e sócio econômico-culturais** para este caso seria:

$$y = 0,76336x - 10,6870 \tag{9}$$

Onde:

- x é o valor significativo encontrado;
- y é a unidade crítica de deterioração real.

Logo se $x = 70$ (Tabela 7), tem-se que, **$y = 42,75\%$**

Atendendo-se ao fato que **10%** é o **limite máximo de deterioração** até ao qual a natureza consegue recompor-se por si mesma, e tendo sido encontrado para o presente estudo um valor superior, **42,75%**, torna-se indispensável à ajuda humana na recuperação do meio ambiente.

O comportamento gráfico da equação 9 está evidenciado na Figura 27:

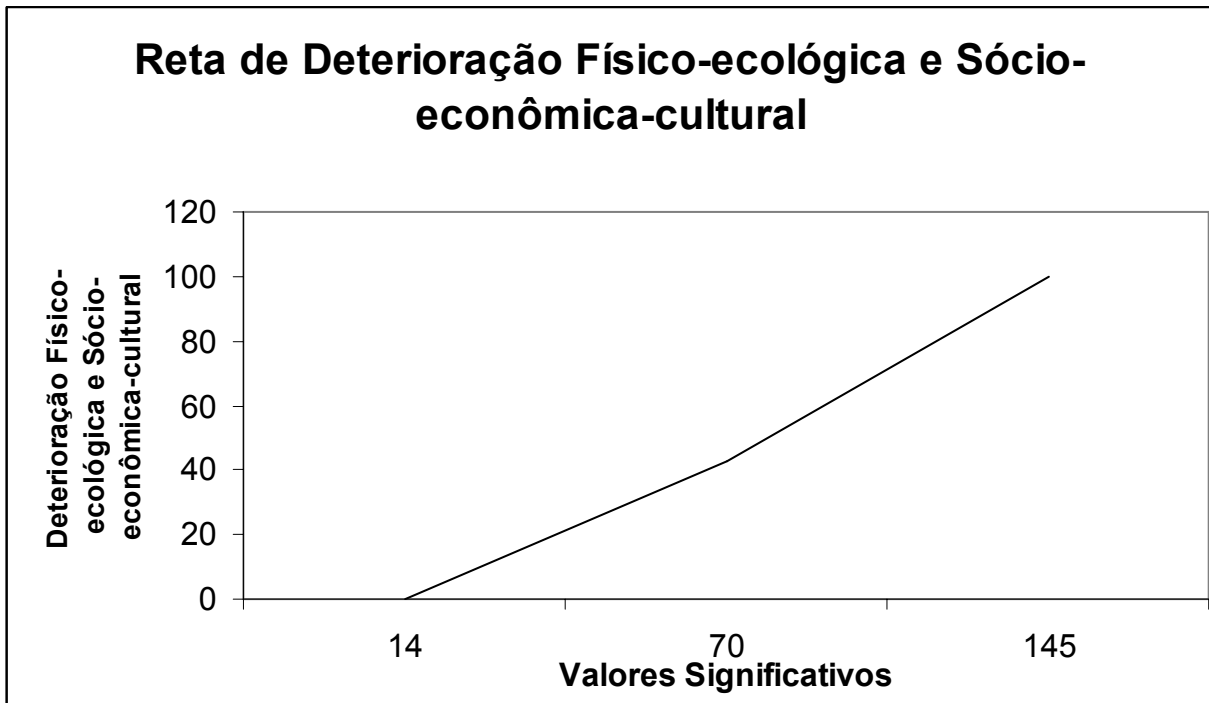


Figura 27 – Comportamento gráfico da Deterioração físico-ecológica e sócio-econômica-cultural.

4.3. CÁLCULO DO PASSIVO AMBIENTAL

4.3.1 CÁLCULO DO PASSIVO AMBIENTAL EM UNIDADES MONETÁRIAS (R\$)

No quadro 40 visualizam-se as ações antrópicas ocorridas na Propriedade, passíveis de serem valoradas.

Ações antrópicas passíveis de serem valoradas	Área
Vegetação exótica plantada na área	0,21 ha
Aterro	0,25 ha
Construções em Geral	0,0489 ha
Acessos à região	3,1 Km
Abastecimento de água e saneamento básico	*
Energia elétrica	3,1 km
Pastagem na Propriedade	1 ha

Quadro 40 - Ações antrópicas ocorridas na Propriedade, passíveis de serem valoradas.

Obs.: Custo da implantação do sistema de abastecimento e saneamento.

Os valores no quadro 40 podem ser quantificados, em termos de valor monetário, a fim de recuperar/melhorar aquela área ao seu estado inicial, aproximadamente, usando para isso o montante ponderado no presente estudo.

Cálculo da Deterioração do Passivo Ambiental:

$$DP = \frac{(DPp + DLR)}{2} \quad (10)$$

Onde,

DP: Deterioração do Passivo;

DPp: Deterioração físico-ecológica, sócio-econômica-cultural e legal da Propriedade;

DLR: Grau de Deterioração Real Médio Total (Matriz de interações Leopold/Rocha).

Então, como **DPp** = 42,75 % (Tabela 9) e **DLR** = 7,95 % (Quadro 25), vem que,

$$DP = \frac{(42,75 + 7,95)}{2} \Leftrightarrow \boxed{DP = 25,35 \%}$$

No Quadro 41 visualiza-se a quantificação, em termos de valor monetário, das ações antrópicas passíveis de serem valoradas, que causaram deterioração na Propriedade, aproximadamente, usando para isso o montante ponderado no presente estudo.

Ações Antrópicas		Custo unitário (R\$)	Valor calculado (R\$) (VAA)
	Unidade		
Vegetação exótica palnatada	0,21 ha	2.000,00 *	420,00
Aterro	0,25 ha	240.000,00	60.000,00
Construções em geral	0,0489 ha	4.089.979,55	200.000,00
Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias)	3,1 km	7.097,00	22.000,00
Abastecimento de água e Saneamento básico	-		20.000,00 *
Energia Elétrica	3,1 km	3.871,00	12.000,00
Pastagem	1 ha	7.500,00 **	7.500,00
Total			321.920,00

Quadro 41 – Exposição dos preços por ha ou km das ações antrópicas ocorridas.

Fonte: UFSM * Proprietário **, IBAMA (2006) ***.

Para o cálculo do valor pecuniário de passivo ambiental, **PA**, aplica-se a fórmula que se segue usando o valor da deterioração do passivo, **DP**, já calculado:

$$\boxed{PA = DP \times VAA} \Leftrightarrow \boxed{PA = R\$}$$

Onde,

PA: Passivo Ambiental;

DP: Deterioração do Passivo;

VAA: Valor monetário (R\$) de todas as Ações Antrópicas na Propriedade.

Deste modo e atendendo que **DP** = 25,35% e **VAA** = 321.920,00 R\$, (Quadro 43) obtém-se:

$$PA = DP \times VAA \Leftrightarrow PA = R\$ 321.920,00 \times 0,2535 \Leftrightarrow PA = R\$ 81.606,72$$

A valorização das ações antrópicas que sucederam na área em estudo, ocorreram por pesquisa realizada sobre o assunto, de modo a que os valores monetários estimados não fujam à realidade (quadro 42).

Ações Antrópicas passíveis de serem contabilizadas	Valores ponderados	% do Passivo Ambiental	Valor a ser pago
Vegetação em geral desmatada	420,00	0,2535	106,47
Aterro	60.000,00	0,2535	15.210,00
Construções em geral	200.000,00	0,2535	50.700,00
Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias)	22.000,00	0,2535	5.577,00
Abastecimento de água e Saneamento básico	20.000,00	0,2535	5.070,00
Energia Elétrica	12.000,00	0,2535	3.042,00
Pastagem	7.500,00	0,2535	1.901,25
VALOR PONDERADO TOTAL	321.920,00	0,2535	81.606,72

Quadro 42 – Estimativo de valores monetários para cada ação antrópica.

Visualiza-se no quadro 43 o valor monetário a ser pago por ação antrópica ocorrida na propriedade, e respectiva porcentagem de deterioração a fim de facilitar a atribuição de responsabilidades num futuro próximo.

AÇÃO ANTRÓPICA	VALOR A SER PAGO (R\$)	%
Construções em geral	50.700,00	62,13
Aterro	15.210,00	18,64
Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias)	5.577,00	6,83
Abastecimento de água e Saneamento básico	5.070,00	6,23
Energia Elétrica	3.042,00	3,72
Pastagem	1.901,25	2,33
Vegetação em geral desmatada	106,47	0,13
TOTAIS	81.606,72	100

Quadro 43 – Ordem decrescente de valor monetário a ser pago por ação antrópica.

Através da análise do quadro e visualização do gráfico (Figura 28), verifica-se que, a ação antrópica que teve maior valor de passivo ambiental foi a de Construções em geral (**R\$ 50.700,00**). Considera-se, por isso, ter sido esta a que provocou maior deterioração ambiental.

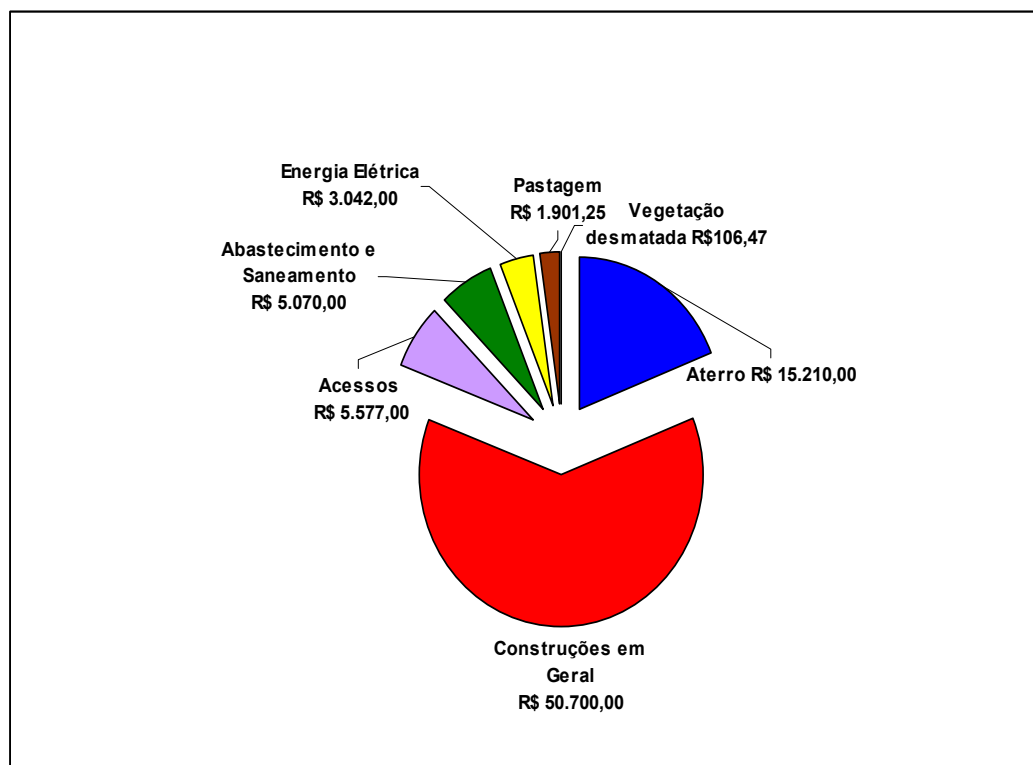


Figura 28 – Gráfico ilustrativo do valor de passivo ambiental a ser pago por ação antrópica ocorrida na área.

4.4. Análise de agrupamento

A seguinte análise de agrupamento foi feita para os resultados da Avaliação de Impactos Ambientais na Microbacia da Propriedade localizada na Ilha das Flores – Porto Alegre - RS. Para que se pudessem verificar características semelhantes entre grupos foi realizada uma análise de agrupamento.

Com esta verificação foi possível classificar os diferentes grupos de ações propostas impactantes bem como os diferentes grupos de fatores ambientais impactados na propriedade em estudo.

Os agrupamentos foram definidos de forma que apresentassem um alto grau de homogeneidade dentro dos subgrupos e um alto grau de heterogeneidade entre os grupos. Estes foram formados tendo como variáveis de agrupamento as ações e os fatores ambientais na microbacia estudada. Foram definidos dois (2) grupos de ações e três (3) grupos de fatores ambientais.

4.4.1 AÇÕES

A análise de agrupamento foi feita com base nas médias de magnitude e importância de cada ação sobre cada fator, considerando-se a frequência. Os resultados da programação são apresentados no ANEXO 4.

Na tabela 11 podem-se observar as oito classes de ações propostas no presente estudo.

Tabela 11 – Medidas e freqüências de magnitude e importância das ações propostas no presente estudo.

Ação	Freqüência	Magnitude (%)	Importância (%)
1. Modificação do regime	31	5,3820	9,6265
2. Transformações do território e construções	30	4,4386	7,2281
4. Processos	31	0,5093	0,8489
5. Alteração do terreno	31	2,2920	3,6333
6. Recursos renováveis	31	0,5093	0,9338
7. Tráfegos variáveis	31	0,7301	1,1885
8. Situação e tratamento de resíduos	31	1,1885	1,9525
9. Outros	31	1,1885	2,0883

Como resultado obteve-se o dendrograma apresentado na Figura 29, no qual se pode observar uma maior distância (em torno de 0,89 pontos, ou 89% de diferença entre um grupo e outro em relação à magnitude e importância). Realizando-se o corte ao meio (0,445 pontos ou 45%), obtêm-se dois grupos bem distintos: grupo A, composto pela ação 1 (Modificação do Regime) e 2 (Transformação do território e construções); e o grupo B, pelas ações 4 (Processos), 5 (Alteração do terreno), 6 (Recursos renováveis), 7 (Tráfegos variáveis), 8 (Situação e tratamento de resíduos) e 9 (Outros).

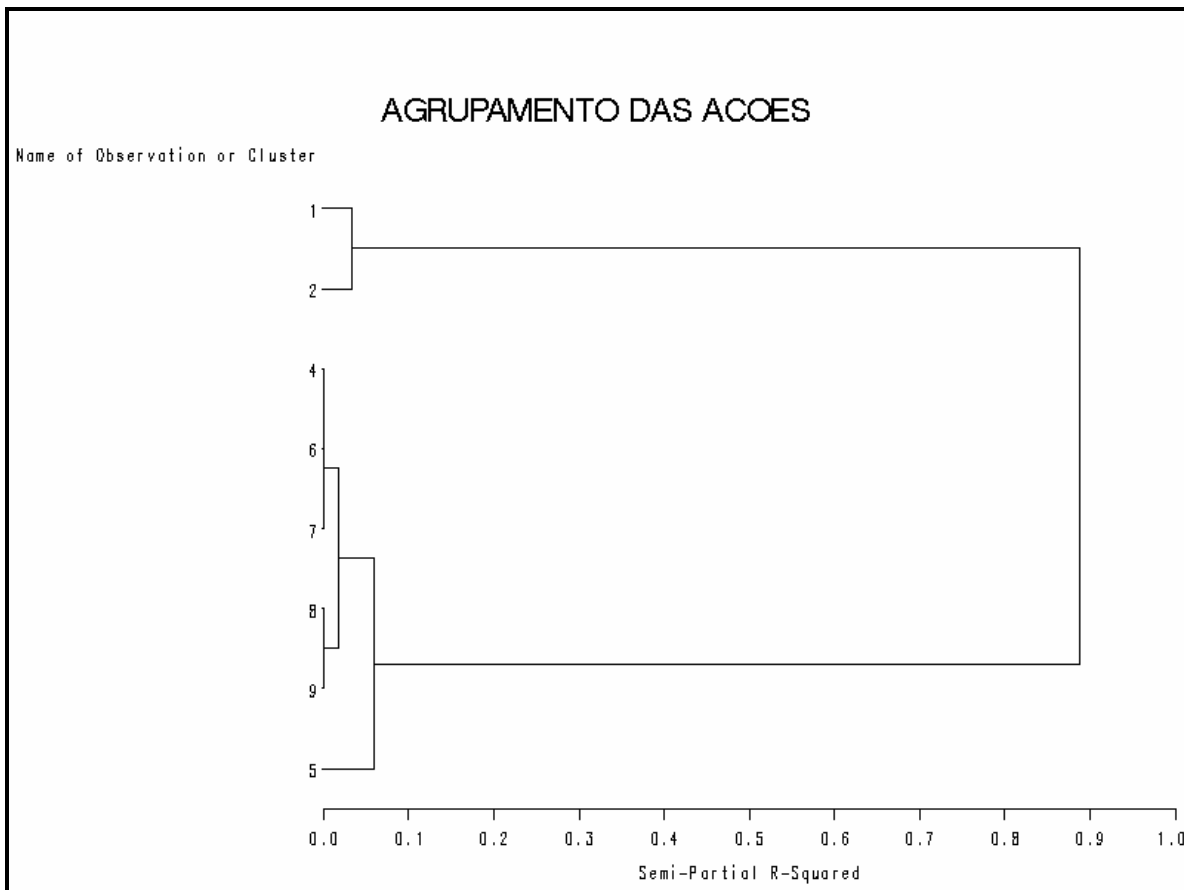


Figura 29 - Dendrograma de separação de grupos de ações. Corte feito a 89% da altura total, microbacia da Propriedade da Ilha das Flores – Porto Alegre - RS.

Os grupos de ações foram divididos pelo método WARD, originando o dendrograma representado na Figura 29. Esses grupos diferenciam-se basicamente por suas características principais e peculiares contidas nos subgrupos do conjunto.

As ações presentes no empreendimento pertencem aos grupos A e B, respectivamente.

As diferenças encontradas entre um grupo e outro (A e B) provavelmente residem nos valores de magnitude e importância de cada caso. Valores estes, que, quando cruzados com os fatores ambientais, apresentam-se mais altos num grupo do que no outro.

As médias de magnitudes e de importância, inerentes a estes dois grupos, encontram-se na tabela 12.

Tabela 12 - Médias por grupos de ações classificados através do Método Ward.

Média Ponderada		
Grupo	Magnitude (%)	Importância (%)
A (1 e 2)	4,91803	8,44696
B (4, 5, 6, 7, 8 e 9)	1,06961	1,77422

Com base nos dados da tabela 11, observa-se que maior atenção deve ser dada às medidas mitigadoras e compensatórias que devem ser tomadas no grupo A de ações, ou seja, as ações de ‘Modificação do regime’ – Introdução de flora e fauna exótica, controle biológicos em hortas, modificação do habitat; alteração da cobertura do solo; alteração da hidrologia; alteração da drenagem; canalização, pavimentação e alteração da superfície, ruídos e vibrações; as ações de ‘Transformação do território e construções’ – construções industriais, casas e edifícios, urbanização/paisagismo, estradas e caminhos, barreiras e vales, obras para recreação, cortes e aterros.

As médias ponderadas no grupo A encontram-se abaixo de 10% de deterioração (4,9180% para magnitude e 8,4470% para importância das ações no local), ou seja, os valores encontram-se muito próximos da faixa de tolerância do ambiente natural, logo, será necessário propor medidas compensatórias a fim de evitar maiores impactos.

A explicação por grupos de ações pode ser dada pela tabela 13, com os valores individuais de cada subgrupo de ações.

Tabela 13 - Médias de magnitude e importância do subgrupo pertencente ao grupo A de ações, classificados através do Método Ward.

GRUPO A		
SUBGRUPOS	MAGNITUDE (%)	IMPORTANCIA (%)
(1) Modificação do regime	5,3820	9,6265
(2) Transformações do território e construções	4,4386	7,2281

O subgrupo 1 (modificações do regime) está fortemente relacionado a modificações em geral no “habitat” natural, seja por introdução de novas espécies vegetais ou animais, oriundas de outras localidades, seja pela alteração de cobertura vegetal; ou pelo desmatamento de vegetação nativa para introdução da agricultura ou pastagem. Justamente por ser um subgrupo de modificação e apresentar os valores mais altos (5,3820% magnitude e 9,6265% importância), devem ser tomadas maiores medidas de compensação nestas ações.

Já o subgrupo 2 (Transformações do território e construções) está relacionado com todo tipo de transformação do território a partir de construções de casas, galpões, como se constata no local. As barreiras e o aterro que também se encaixam neste subgrupo. Notam-se os valores para este subgrupo, de magnitude (4,4386%) e importância (7,2281%) são menores que os apresentados no subgrupo (1), mas salienta-se a importância de cuidados com as medidas neste subgrupo, uma vez que tais cuidados fariam reduzir gradativamente os valores de magnitude e importância no empreendimento como um todo.

De uma maneira geral, o grupo A de ações pode ser classificado como o mais impactante no local de estudo se comparado com o grupo B de ações. Dever-se-á dar prioridade a este grupo, através de um programa de monitoramento ambiental, pelas razões apresentadas acima.

As medidas compensatórias poderão ser menos drásticas no grupo B de ações. Nesse grupo, os valores de magnitude e importância encontram-se mais baixos se comparados com o grupo A de ações, visualizadas na tabela 14.

Tabela 14 - Médias de magnitude e importância dos subgrupos 4, 5, 6, 7,8 e 9, pertencentes ao grupo B de ações, classificados através do Método Ward.

GRUPO B		
SUBGRUPOS	MAGNITUDE (%)	IMPORTANCIA (%)
(4) Processos	0,5093	0,8489
(5) Alteração do terreno	2,2920	3,6333
(6) Recursos renováveis	0,5093	0,9338
(7) Tráfegos variáveis	0,7301	1,1885
(8) Situação e tratamento de resíduos	1,1885	1,9525
(9) Outros	1,1885	2,0883

Este grupo contempla seis (06) subgrupos de ações que são: ‘Processos’ – criação de gado e pastoreio; ‘Alteração do terreno’ – controle de erosão de margens – terraceamentos, paisagismo, aterros e drenos; ‘Recursos Renováveis’ – repovoamento florestal, manejo e preservação da vida silvestre e reciclagem de resíduos; ‘Tráfegos variáveis’ – rampa de acesso à água; ‘Situação e tratamento de resíduos’ – lixo, esgoto e tanque e fosses sépticas; ‘Outros’ – parques e reservas, regulamentação ambiental e educação ambiental.

A explicação para que estes seis subgrupos fiquem separados dos três subgrupos anteriores, (grupo A) no caso, é que as médias de magnitude e de importância entre eles não diferenciam muito e representam valores bem baixos.

O subgrupo 4 (processos) está relacionado com a criação de gado (em pequena escala), pois o que se nota no local é a utilização da área de pastagem por alguns animais que nem pertencem ao dono da propriedade. Notam-se os valores de magnitude (0,5093%) e de importância (0,8489%) neste subgrupo, como baixos pelos motivos acima descritos.

A atividade que caracteriza o subgrupo de ações B, 5 (alterações do terreno) é principalmente em relação ao controle da erosão das margens, paisagismo, aterros e drenos para escoamento das águas da chuva. Os valores aqui encontrados são os mais elevados para este subgrupo, sendo para magnitude (2,2920%) e para importância (3,6333%) assim são necessárias medidas compensatórias mais rígidas.

O subgrupo 6 relaciona-se com a falta de atividades relacionadas ao manejo e preservação da vida silvestre, repovoamento florestal e a reciclagem de resíduos. Neste subgrupo a falta destes não causa grande impacto, é o que se pode analisar pelos valores da magnitude (0,5093%) e importância (0,9338%). Com essas atividades sendo desenvolvidas na área, os valores de magnitude e importância diminuiriam ainda mais e viriam a melhorar a qualidade de vida dos animais e da população existente na propriedade.

O que ocorre no subgrupo 7 (tráfegos variáveis) é um tráfego leve, apenas uma rampa de acesso à água, logo, não se verifica grande transtorno para a fauna local. Neste subgrupo, as médias de magnitude e importância não alcançam 2% de deterioração, mostrando que este subgrupo de ações não causaria maiores transtornos em comparação com o subgrupo pertencente ao grupo A de ações.

No subgrupo 8, situação e tratamento de resíduos, observa-se a falta das atividades relacionadas ao tratamento de lixo e esgoto. Tais atividades não causaram tantos impactos sendo que as médias de magnitude e de importância entre eles não ultrapassaram 2% de deterioração.

No subgrupo 9 (Outros), a falta de fiscalização da regulamentação ambiental e educação ambiental mais rígidas na área permitiram provocar um impacto de magnitude (1,1885%) e importância (2,0883%). Como estes valores não ultrapassaram o valor de 3%, são considerados baixos e com a implantação de uma educação ambiental direcionada para os moradores da propriedade e até da microbacia, estes valores poderão diminuir.

Os resultados podem ser visualizados no organograma da figura 30:

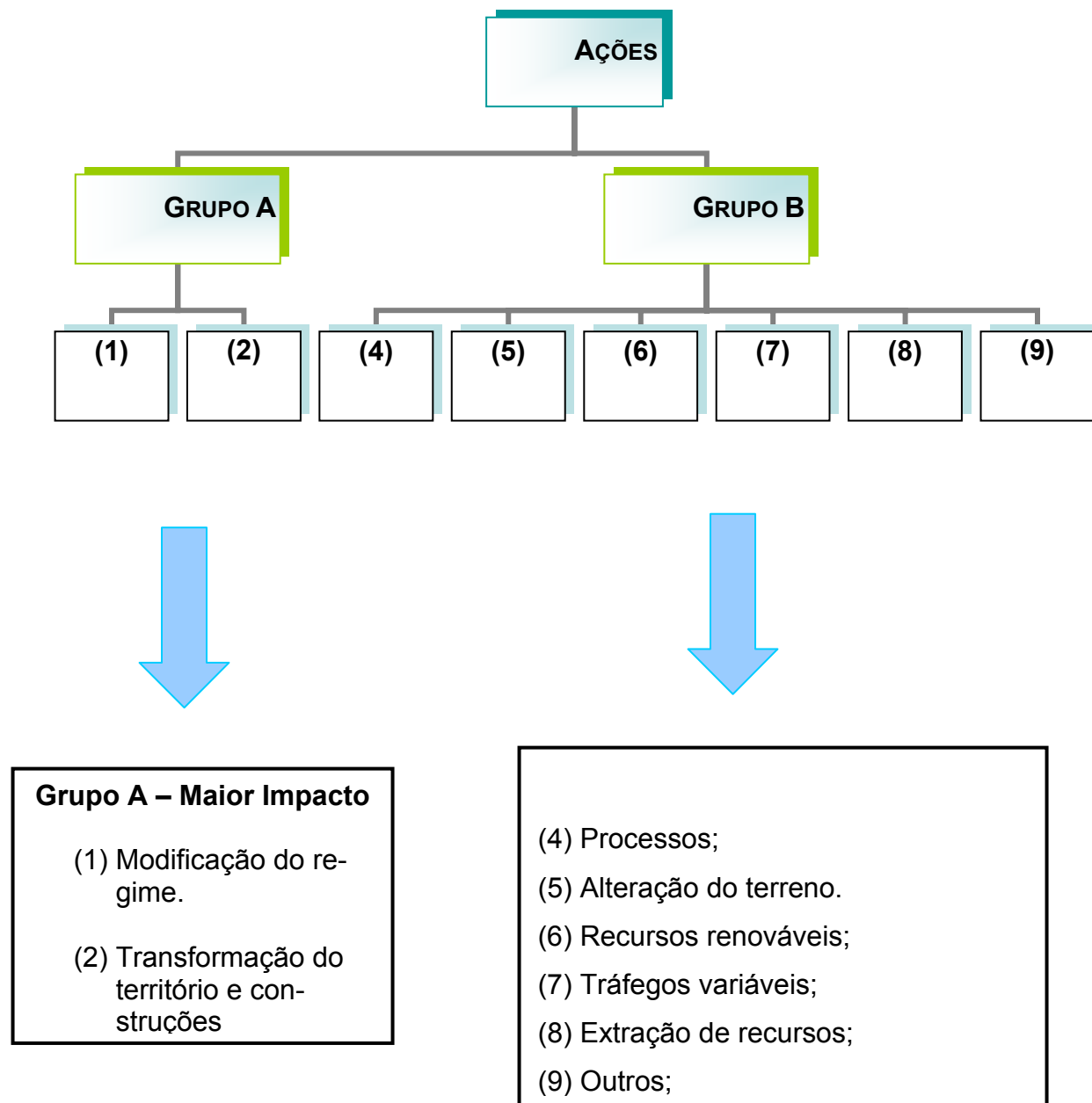


Figura 30 - Grupos de ações mais impactantes (A) e menos impactantes (B).

5.4.2 FATORES

A análise de agrupamento para os fatores foi feita com base nas médias de magnitude e importância de cada ação sobre cada fator, considerando-se a frequência. Os resultados da programação estão apresentados no ANEXO 5.

Na tabela 15 podem-se observar as dez classes de fatores ambientais impactados do presente estudo.

Tabelas 15 - Médias e freqüências de magnitude e importância dos fatores ambientais impactados pelas ações propostas (escala 1-10).

Fator	Freqüência	Magnitude (%)	Importância (%)
1. Características físicas e químicas: terra	8	3,5526	5,1316
2. Características físicas e químicas: água	24	1,9737	3,0702
4. Características físicas e químicas: processos	16	2,1711	3,4211
5. Condições biológicas: flora	48	2,1930	3,5636
6. Condições biológicas: fauna	40	2,3421	3,8553
7. Fatores culturais: usos do território	32	1,8257	2,8783
8. Fatores culturais: recreativos	7	1,4286	7,5188
9. Fatores culturais: estéticos e de interesse humano	40	1,7632	3,1053
10. Fatores culturais: nível cultural	8	1,5132	2,5658
11. Relações ecológicas	24	1,6009	2,5439

Como resultado obteve-se o dendrograma apresentado na Figura 32, no qual se pode observar uma maior distância (em torno de 0,5 pontos, ou, 56% de diferença entre um grupo e outro em relação à magnitude e importância). Realizando-se o corte ao meio (em torno de 0,28 pontos ou 28%), obtêm-se três grupos bem distintos: grupo A, composto pelos fatores 1 (Características físicas e químicas: terra), 4 (Características físicas e químicas: processos); 5 (Condições biológicas: flora) e 6 (Condições biológicas: fauna); grupo B, 10 (Fatores culturais: nível cultural), 11 (Relações Ecológicas), 2 (Características físicas e químicas: água), 9 (Fatores culturais: estéticos e de interesse humano), 7 (Fatores culturais: usos do território), grupo C 8 (Relações ecológicas).

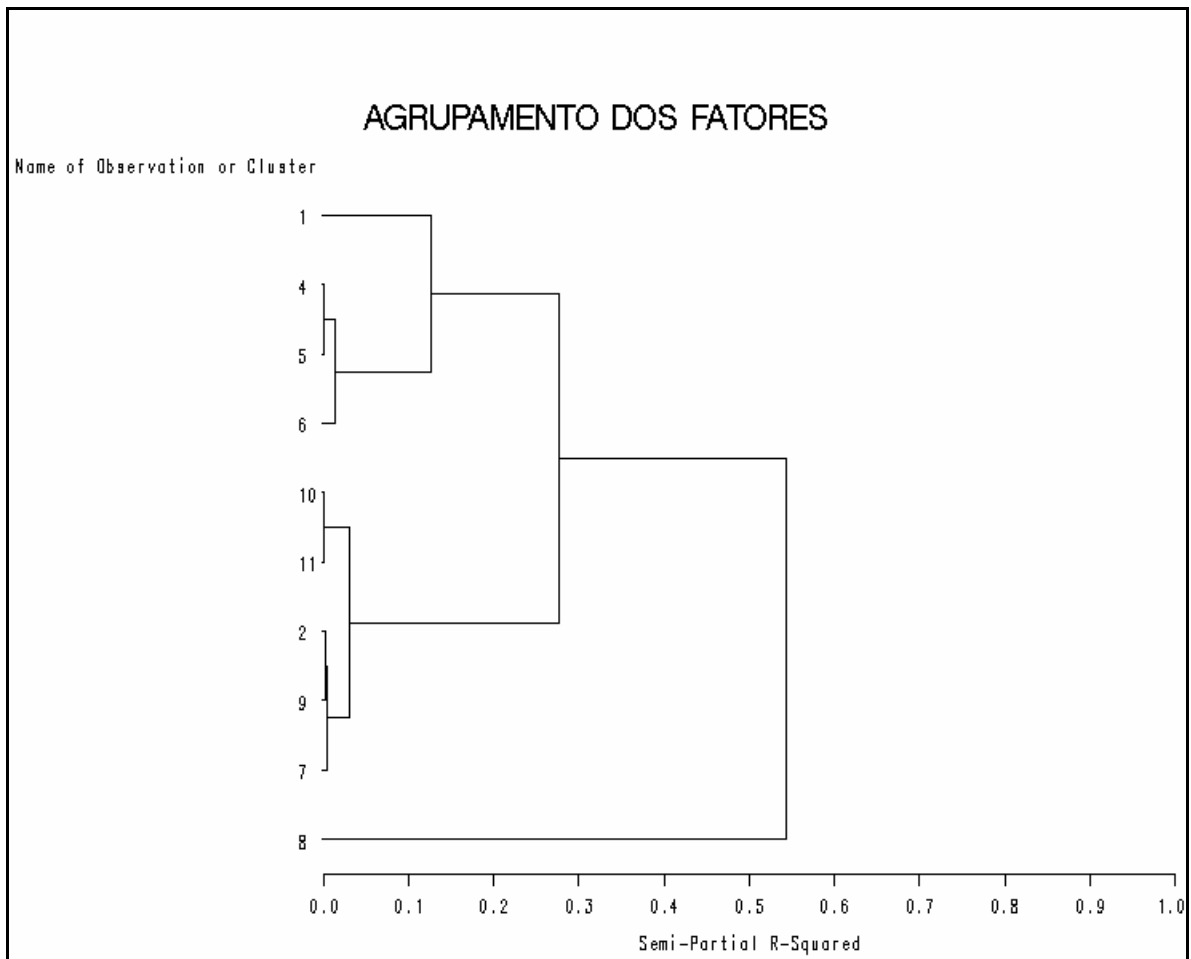


Figura 31 - Dendrograma de separação de grupos de fatores. Corte feito a 56% da altura total.

Os grupos de fatores foram divididos pelo método WARD, originando o dendrograma representado na Figura 31. Esses grupos diferenciam-se basicamente por suas características principais e peculiares contidas nos subgrupos de conjuntos.

Os Fatores ambientais condizentes com a área de estudo pertencem aos grupos A, B e C, respectivamente.

As diferenças encontradas entre um grupo e outro provavelmente residem nos valores de magnitude e importância de cada caso. Tais valores, quando cruzados com as ações propostas, apresentam-se mais altos num grupo do que no outro.

As médias ponderadas de magnitudes e de importância inerentes a estes dois grupos, encontram-se na tabela 16.

Tabela 16 - Médias ponderadas por grupos de fatores classificados através do Método Ward.

MÉDIA PONDERADA		
GRUPO	MAGNITUDE(%)	IMPORTANCIA(%)
A (1,4,5 e 6)	2,340236	3,759421
B (2,7,9,10 e 11)	1,772238	2,902988
C (8)	1,5132	7,5188

Com base nos dados da tabela 15, observa-se que, no grupo A, de fatores ‘Características físicas e químicas: terra’; ‘Características físicas e químicas: processos’; ‘Condições biológicas: flora’, ‘Condições biológicas: fauna’ apresentou magnitude (2,3403%) e importância (3,7594%), grupo B, ‘Características físicas e químicas: água’, ‘Fatores culturais: usos do território’, ‘Fatores culturais: estéticos e de interesse humano’, ‘Fatores culturais: nível cultural’, ‘Relações ecológicas’, apresentaram magnitude (1,7723%) e importância (2,9030%), tendo estes, valores mais baixos do que o grupo A. Já o grupo C ‘Fatores culturais: recreativos’ apresentou magnitude (1,5132%) e importância (7,5188%). Sendo este valor mais alto em relação aos demais. Isso significa que, a importância dos impactos sobre este fator foi maior.

A explicação por grupos de fatores pode ser dada pela tabela 17, que apresenta os valores individuais de cada subgrupo.

Tabela 17 - Médias de magnitude e importância dos subgrupos 1, 4, 5 e 6 pertencentes ao grupo A de fatores, classificados através do método Ward.

GRUPO A		
SUBGRUPOS	MAGNITUDE(%)	IMPORTANCIA(%)
(1) Características físicas e químicas: terra	3,5526	5,1316
(4) Características físicas e químicas: processos	2,1711	3,4211
(5) Condições biológicas: flora	2,1930	3,5636
(6) Condições biológicas: fauna	2,3421	3,8553

O Grupo A apresenta os fatores mais afetados pelas ações antrópicas identificadas neste trabalho.

O subgrupo 1 (Características físicas e químicas: terra), compõe o grupo A de fatores ambientais, sendo um dos mais afetados pelas ações antrópicas neste estudo. Este subgrupo tem sua origem nas propriedades da terra, e relacionado a este

tema encontram-se os solos presentes na mata, na agricultura, desnudo ou com cobertura vegetal. Aqui os valores de deterioração de magnitude e importância foram de 3,5526% e 5,1316% respectivamente. Estes valores não ultrapassam a faixa de 10% de deterioração ambiental, obtendo-se assim um nível médio de deterioração. Nestes fatores há necessidade de tomar medidas compensatórias, de modo a que os impactos não aumentem.

O subgrupo 4 refere-se às características físicas e químicas dos processos, tais como inundações provenientes das águas das chuvas, erosões e estabilizações. Este processo geralmente é decorrente de falta de planejamento, por exemplo, em áreas de declividade acentuada e a retirada indiscriminada da vegetação nativa. Quando isto ocorre, há uma diminuição da superfície de infiltração das águas da chuva. Há casos em que o solo fica desnudo, totalmente ausente de vegetação graminácea ou herbácea, ocasionando o processo de escoamento superficial. Neste caso, a água da chuva não infiltra no solo, impedindo o abastecimento do lençol freático de maneira correta, e gerando problemas de inundações. Neste subgrupo, enquadram-se também os processos relativos à erosão e estabilizações.

No subgrupo 5 (Flora), os fatores ambientais afetados diretamente pelas ações antrópicas propostas neste estudo são principalmente as árvores, os arbustos, as ervas, microflora, plantas aquáticas, barreiras e obstáculos à vegetação. A fauna sente diretamente o impacto da retirada da vegetação nativa, o que pode repercutir, inclusive na perpetuação das espécies de certos animais.

O subgrupo de fatores 6 diz respeito à fauna. Podem-se enumerar aqui as aves, animais terrestres, microfauna, barreiras e obstáculos à fauna. Os insetos também sofrem algum tipo de modificação desordenada, ou aumento ou decréscimo de população. Cita-se, neste item, também a importância da preservação de espécies em perigo de extinção, como é o caso de algumas aves e mamíferos da fauna local. Em função da retirada da vegetação nativa, há um maior impacto nos corredores ecológicos para as espécies animais. Neste subgrupo, já existe uma medida mitigadora que é a proibição de caça e pesca na microbacia em estudo.

O grupo A teve maior magnitude, ou seja o tamanho do impacto foi maior em decorrência da ação física, necessitando de medidas mitigadoras e compensatórias para a diminuição destes valores.

A explicação por grupos de fatores do Grupo B, pode ser observada na tabela 18, que apresenta os valores individuais de cada subgrupo.

Tabela 18 - Médias de magnitude e importância dos subgrupos 2, 7, 9,10 e 11 pertencentes ao grupo B de fatores, classificados através do método Ward.

GRUPO B		
SUBGRUPOS	MAGNITUDE(%)	IMPORTANCIA(%)
(2) Características físicas e químicas: água	1,9737	3,0702
(7) Fatores culturais: usos do território	1,8257	2,8783
(9) Fatores culturais: estéticos e de interesse humano	1,7632	3,1053
(10) Fatores culturais: nível cultural	1,5132	2,5658
(11) Relações ecológicas	1,6009	2,5439

No subgrupo 2, são levadas em consideração as características físicas e químicas da água, já que este elemento encontra-se bastante comprometido. O elemento água aqui se refere às águas continentais, subterrâneas e a sua qualidade. Observa-se que os graus de magnitude e importância foram abaixo de 4%, causando assim uma deterioração em nível médio, mas que devem receber atenção para que se minimizem os níveis de deterioração.

Os fatores culturais afetados em relação aos usos dos territórios no subgrupo 7, são justamente os espaços abertos e selvagens, as zonas úmidas, as áreas de pastagens e zonas construídas. As zonas de pastagens e agricultura também são fatores impactados pelo uso irracional do solo.

O subgrupo 9 (Fatores culturais: estéticos e de interesse humano) é o que apresenta menor valor de deterioração, dentro do grupo B, os elementos mais comprometidos são as paisagens, a natureza, os espaços abertos e espécies e ecossistemas especiais.

O subgrupo 10, fatores culturais: nível cultural ocorre a deterioração de fatores culturais, mais especificamente aqueles que se relacionam ao nível cultural, estilo de vida, afetando diretamente a própria população. Observa-se que os valores de magnitude e importância não ultrapassam os 3%, não necessitando de medidas tão rígidas para a sua diminuição/compensação.

O subgrupo 11 refere-se às relações ecológicas, dando indicativos de deterioração nos itens, vetores transmissores de doenças, cadeias alimentares e doenças endêmicas. Neste subgrupo os valores de magnitude e importância não foram maiores do que 3%, necessitando-se assim de medidas mitigadoras e compensatórias não muito rígidas para que estes valores diminuam.

A explicação do Grupo C de fatores pode ser observada na tabela 19, que apresenta os valores individuais de cada subgrupo.

Tabela 19 - Médias de magnitude e importância do subgrupo 8 pertencente ao grupo C de fatores, classificados através do método Ward.

GRUPO C		
SUBGRUPOS	MAGNITUDE(%)	IMPORTANCIA(%)
(8) Fatores culturais: recreativos	1,4286	7,5188

O subgrupo 8, o fator cultural afetado negativamente foi o de zonas de recreação. O valor importância é o mais alto em relação aos outros grupos. Tal valor encontrado foi alto, pois, o rio é constantemente utilizado por barcos de lazer, provocando um maior movimento da água, aumentando a erosão na parte da propriedade que margeia o rio. Este pode ser controlável por proibição do uso, ou seja, o valor da importância é algo que ainda vai acontecer decorrente da ação. Necessita-se apenas de medida mitigadora.

Os resultados podem ser visualizados no organograma da figura 32:

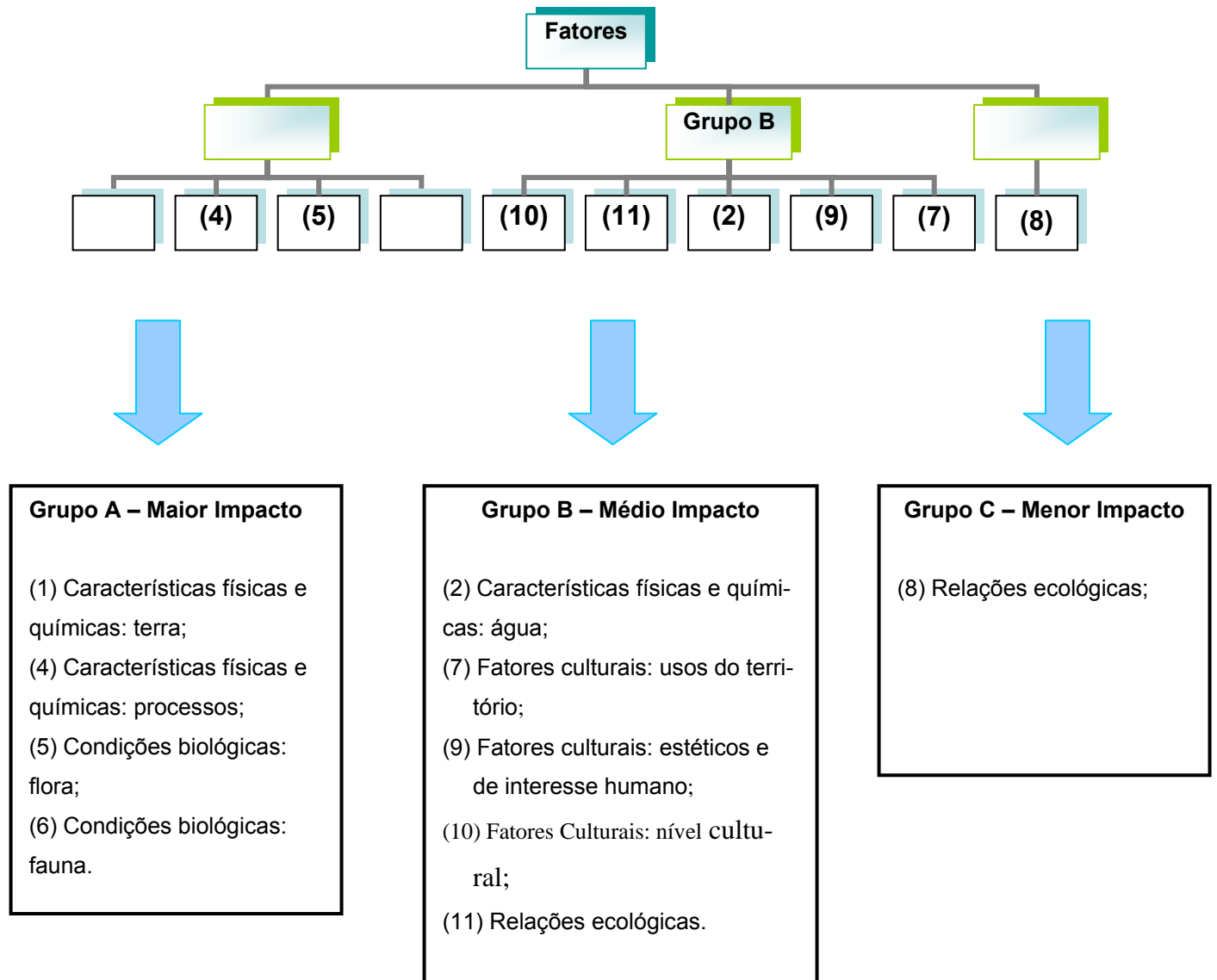


Figura 32 - Grupos de fatores ambientais que sofreram maior, médio e menor impacto.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir, que o objetivo geral foi alcançado, ou seja, conseguiu-se desenvolver uma metodologia técnica, científica, útil e eficaz para a quantificação de passivos ambientais em propriedades rurais. Definindo-se desta forma um valor monetário para que seja utilizado na área com a finalidade de compensar os danos causados pelas ações antrópicas na Propriedade.

Através da análise dos resultados obtidos chegou-se às seguintes conclusões, com relação aos objetivos específicos:

1. O grau de deterioração total médio da propriedade rural em relação à microbacia hidrográfica em estudo, considerando os cruzamentos das ações propostas com os fatos ambientais foi respectivamente, 3,39% e 12,50% para a magnitude e para a importância dos impactos. Sendo o grau de deterioração médio total de todo o empreendimento igual a **7,95%**.

2. Grau de Deterioração físico-ecológico e sócio econômico-cultural para este caso foi, **42,75%**.

3. O valor do Passivo Ambiental resultante das ações antrópicas ocorridas na propriedade rural situada na Ilha das Flores – Porto Alegre – RS, aplicando-se a metodologia desenvolvida no presente trabalho foi de **R\$ 81.606,72, (oitenta e um mil, seiscentos e seis reais e setenta e dois centavos)**.

4. Pela análise de Agrupamento pelo Método Ward permitiu-se a visualização de grupos distintos de fatores ambientais impactados e a formação de grupos distintos de ações propostas que causam os impactos.

Pode-se dizer que os fatores ambientais mais impactados na microbacia, foram os do grupo A, fatores 1 (Características físicas e químicas: terra), 4 (Características físicas e químicas: processos); 5 (Condições biológicas: flora) e 6 (Condições biológicas: fauna); apresentou as médias de magnitude (2,34%) e importância (3,76%), mas devido ao seu valor não ser acima de 10% são necessárias medidas compensatórias que diminuam estes valores.

Através da análise de agrupamento e do valor encontrado do passivo ambiental, observou-se que as ações que mais impactaram a propriedade foram as que tiveram maior valor de passivo ambiental. Sendo assim este valor deverá ser utilizado para reverter tais impactos causados.

O Passivo Ambiental pode ser pago de 10 a 30 meses depois de ser calculado o seu custo.

Por ter um caráter inovador a Metodologia desenvolvida é susceptível de apresentar erros (especialmente quando se colocam outros parâmetros ou se tiram alguns em função das características da Propriedade Rural), assim como vantagens e desvantagens evidenciadas a seguir.

5.1. VANTAGENS

5.1.1. Trata-se de metodologia pioneira desenvolvida para avaliar passivos ambientais em propriedades rurais;

5.1.2. Permite a abrangência de fatores Físico-sociológico e Sócio-econômico-cultural, e de dados qualitativos e quantitativos dos mesmos.

5.1.3. Requer uma equipe multidisciplinar no momento da sua aplicação de modo a facilitar e enriquecer a tomada de decisões;

5.1.4. Possui um caráter de fácil utilização e adaptação (pela incorporação de modelos matemáticos);

5.1.5. Facilidade em apurar a responsabilidade sobre o passivo ambiental, uma vez que se trata de uma unidade pontual, e as ações são de responsabilidade do proprietário que tem sempre interesse em investir em sua propriedade.

5.2. DESVANTAGENS

5.2.1. Não se podem conceber parâmetros ambientais que representem todos os tipos de propriedades rurais.

5.2.2. Restringe-se aos valores que podem ser identificados e medidos pelos conhecimentos técnicos já existentes. Estes podem não representar fielmente a deterioração do meio ambiente provocada pelas ações antrópicas.

5.2.3. A metodologia exige conhecimentos técnicos muito variados e avançados (equipe multidisciplinar).

6. RECOMENDAÇÕES

Com base nas conclusões, enumeram-se algumas recomendações que visam contribuir para a melhoria da qualidade da ambiência na propriedade e, conseqüentemente, na microbacia onde se situa a propriedade.

Sugere-se que o valor do Passivo Ambiental calculado **R\$ 81.606,72** seja utilizado de acordo com o quadro 44.

AÇÃO ANTRÓPICA	VALOR A SER PAGO (R\$)
Construções em geral	50.700,00
Aterro	15.210,00
Acesso à região (rodovias municipais, estaduais, ferrovias e hidrovias)	5.577,00
Abastecimento de água e Saneamento básico	5.070,00
Energia Elétrica	3.042,00
Pastagem	1.901,25
Vegetação em geral desmatada	106,47
TOTAIS	81.606,72

Quadro 44 – Utilização do valor restante do Passivo Ambiental.

Espera-se que tais ações visem à qualidade do ambiente através de educação ambiental para os moradores da propriedade, recomposição das áreas deterioradas para tentar salvaguardar a biodiversidade da área e, conseqüentemente, da região. Deve-se levar em consideração a análise de grupo, observando-se as áreas que tiveram médias e magnitudes mais altas, e reverter o valor do passivo principalmente nestas áreas.

É de extrema importância que as ações humanas sejam bem conduzidas, pois quando estas não o são, redundam num empobrecimento do substrato do solo e das comunidades vegetais e animais, pondo em risco o próprio valor da biodiversidade bem como da paisagem.

Devem ser criados mecanismos legislativos que tornem obrigatório o dever de pagar pelo passivo ambiental que as diversas ações antrópicas ocasionaram. Não

se refere a um dispositivo obsoleto e sim de uma Lei Federal, Estadual ou municipal específica para a questão da Propriedade Rural.

Recomenda-se a materialização das medidas mitigadoras/compensatórias que se encontram enumeradas a seguir:

6.1. Medidas Emergenciais

Remover todo o lixo da área do empreendimento, especialmente os plásticos (copos, garrafas, pratos) que estão na mata e espalhados pela propriedade. Operação já executada neste estudo de caso.

Construir estação de tratamento de efluentes caseiros conforme ANEXO 3.

Divulgar estas medidas na área do empreendimento e iniciar a Educação Ambiental na área de influência do mesmo (microbacia).

EMISSÃO ZERO

Para o presente caso, com relação à emissão zero no local, a preocupação deverá estar sempre vinculada à eliminação do lixo e do esgoto.

Para tal devem ser adotados os seguintes posicionamentos:**Lixo**

O lixo orgânico deve ser separado e distribuído (bem espalhado para evitar a formação de chorume) em uma subcamada de solo ao redor de árvores, o que servirá de adubo para as mesmas. Este processo está sendo recomendado pelo CIPAM (Centro Internacional de Projetos Ambientais) na UFSM (Universidade Federal de Santa Maria).

O lixo seco deve ser recolhido pela prefeitura, a exemplo do que já vem sendo feito com o lixo em geral (caso não houvesse a coleta, seria adotado o processo do enterrio com tratamento adequado, conforme normas sugeridas pelo CIPAM, o que não representa o presente caso).

Esgoto

Para evitar a possível contaminação do lençol freático serão aproveitadas as fossas sépticas e o sumidouro será substituído pelo processo de tratamento de efluentes caseiros, conforme ilustrado no ANEXO 3 (auto-explicativo), cuja implantação a campo poderá ser orientada pela equipe que elaborou a presente AIA.

Permacultura

Com relação à permacultura, existe sempre uma preocupação constante no sentido de preservação das árvores nativas e o enriquecimento constante com as mesmas em todos os espaços disponíveis, aliás, o que já vem sendo feito há tempos na área objeto do estudo de caso.

Cobertura Vegetal X Banhado

A vegetação nativa ainda é rica em algumas espécies importantes. Como medida de compensação deverá ser florestados com espécies nativas todos os espaços vazios disponíveis.

As Mudas - deverão ter tamanho mínimo de 30cm.

Covas - 50cm x 50cm x 50cm.

Revolver a terra da cova, misturando-a com esterco de gado (esterco seco) – para nativas, quando possível.

Evitar formigas e outros predadores (combatê-los sempre).

Regar, se possível, pelo menos uma vez ao dia até pega definitiva, (regar no período seco).

Ao plantar a muda, colocá-la na mesma profundidade da embalagem. Retirar a embalagem.

Colocar no fundo da cova, sem ficar em contato com as raízes da muda, meio copo (daqueles de plástico) de adubo químico (semear no fundo) e cobrir com a terra misturada ao esterco (para nativas).

Revegetar os espaços entre as mudas, quando couber, com cobertura vegetal (gramas/folhas).

6.1.1. MEDIDAS EM CURTO PRAZO:

Continuar a arborização.

Limpar a área (retirar entulhos);

Forrar com gramíneas as possíveis áreas desnudas;

Ajudar a iniciar o processo de Educação Ambiental Técnica na área de influência do empreendimento;

6.1.2. MEDIDAS A MÉDIO E LONGO PRAZO:

Continuar preservando e conservando a flora e a fauna.

Continuar com apoio à Educação Ambiental Técnica.

Fauna Silvestre

Segundo estimativas e observação local, a fauna, pode-se dizer, possui ainda alguns exemplares importantes na área estudada.

As medidas preventivas e compensatórias para a fauna silvestre são as seguintes:

Colocação de placas proibitivas de caça e pesca (em curto prazo);

Proteção e colocação de tocas (como amontoados de galhos e madeiras) em 5 pontos na mata/banhado nativos existentes (escolhidos aleatoriamente) – em curto prazo;

Colocação de ninhos artificiais (casinhas para pássaros) ao longo do banhado e área residencial (2 a 10 metros da orla do mato para dentro). Colocar 10 a 20 casinhas. As casinhas de madeira deverão ter o telhado de zinco ou de latão ou de plástico (em curto prazo); (estas medidas já são feitas na área estudada).

Nas épocas mais frias, colocar milho, frutos ou outros cereais nas proximidades do banhado (colocar sobre tábuas ou em um cocho. Colocar um pouco de sal ao lado) – em médio prazo;

Solo

As medidas relativas ao solo são vinculadas às forrações. Plantar gramíneas em todos os locais desnudos (descobertos, terras a vista) - curto prazo.

Para tal, colocar terra de mato sobre o solo desnudo e lançar sementes de gramíneas durante as chuvas. Semear também substrato da floresta sobre os solos desnudos nas bermas da estrada.

Recursos Hídricos

Os impactos negativos nos recursos hídricos foram e serão pequenos no presente empreendimento, sendo considerada praticamente a caída de folhas e galhos na água (banhado).

Corpos estranhos em suspensão na água deverão ser retirados (em curto prazo).

As margens deverão ser protegidas com vegetações herbáceas, gramináceas, arbustivas e arbóreas (curto e médio prazo).

Jambolão e sarandi são sugestões para margens de rios.

Composição Paisagística – Paisagismo

Toda a área de movimentação de terras deve ser forrada com gramíneas e arborizada com árvores nativas e de florações variadas. O paisagismo deve ser implantado e cuidado constantemente na sede e nas estradas de acesso.

Ruídos e Vibrações

As cortinas de abrigos florestais podem abafar ou diminuir o som em até 10 decibéis por metro de espessura da cobertura arbórea. As árvores existentes e plantadas são suficientes para absorver o som produzido no local.

O barulho de veículos fica entre 10 a 100 decibéis, o que causa danos nos ouvidos humanos e prejudica a procriação dos animais, quando não os espanta do local.

Não há ruídos significativo (maiores que 40 decibéis) no local.

Não há vibrações significativas no local.

Emissão de Poeira

A poeira prejudica a fauna silvestre, o homem e os recursos hídricos. Não há produção de poeira no local.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMEK, M. V. **Direito ambiental em evolução**. 2ª ed. Juruá, p.138. Curitiba, 2000.

AFONSO, Risso; GIUNO, Nanci B. **Áreas de inundação, Banhados e Alagamento da Região Metropolitana de Porto Alegre – RS**. Programa Técnico para o Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre – 1994.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Bacia Hidrográfica**. [Em linha]. (1999). [Consultado em 22-07-04]. Disponível em: <http://www.riolagos.com.br/calsj/bacia-hidrografica.htm>>

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 2ª edição, Editora Lúmen Júris, 1998, Rio de Janeiro.

ANTUNES, Paulo. Bessa. **Direito Ambiental**. 4. ed. rev., ampl. e atualiz. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2000. p. 156 e 157.

ARRETCHE, Marta T. S. **Crescimento Populacional e Taxas de Urbanização, 2005**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/porta/economia/saneam/planasa/crescpop/>>. Acesso em: 17 de set.2005.

BERTONI, J., Lombardi Neto, F. **Conservação do solo**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 1990. p.355.

BOFF, L. **Dignas terral: ecologia: grito da terra, grito dos pobres**. 3 ed. São Paulo: Ática, 1995. 341p.

BRASIL. Ministério da Agricultura; Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento e Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Sul, Boletim Técnico N° 30 –Recife, 1973.

_____ ; Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária – Divisão de Pesquisa Pedológica Levantamento e Reconhecimento do Clima do Estado do Rio Grande do Sul. **Boletim Técnico N° 30**. Recife, 1973.

_____ ; Levantamento e Reconhecimento da Vegetação do Estado do Rio Grande do Sul, Boletim **Técnico N° 30** - Recife, 1973.

BRASIL. METROPLAN - Fundação estadual de Planejamento .Metropolitano.e Regional. Departamento de Informática e Geoprocessamento, 1991.

BRASIL. Secretaria do Planejamento Municipal – Porto Alegre – RS. Cia. de Processamento de Dados do Município de **Porto Alegre** - PROCEMPA Disponível em :http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa/default.php?p_secao=3. Consultado em: 26-07-2005.

CASTRO, M. **A hidrelétrica de Tucuruí e a contestação das populações atingidas**. Relatório final de pesquisa. Departamento de Economia e Sociologia Rural. Piracicaba: ESALQ, 1993.

CAVALCANTI, C. **Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos de realização econômica**. In: CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 1998. p. 153 – 174.

CONAMA, **Resoluções CONAMA, 1986 a 1991**. Brasília: IBAMA, 1992.

CONSTANZA, Robert. **Economia Ecológica: uma agenda de pesquisa**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

CORINO, C. B. **Passivo Ambiental em empreendimentos: O caso do Lago da Usina Hidrelétrica de Dona Francisca**. UFSM, 2004. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

CRUZ, F. de C. **Código de Águas Anotado**. Ed. Palpite Ltda. Belo Horizonte. 1998.

DERANI, Cristiane. **Direito Ambiental Econômico**. Max Limond, 1996.

FERREIRA, Ivette Senise. **O Direito penal Ambiental**. Revista Coonsulex. Brasília, vol. 7, 1997.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. [Consultado em 17-03-04]. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>>.(site): www.ibge.gov.brIBRACON. **Normas e procedimentos de auditoria. NPA 11 – Balanço e Ecologia**.1996.

IBRACON. **Normas e procedimentos de auditoria. NPA 11 – Balanço e Ecologia**. 1996.

JACOMETO, Márcia A. **Passivo ambiental: conceito moderno, velhas práticas** [Em linha]. (2004). [Consultado em 28-07-04]. Disponível em: <<http://brasil.derecho.org/>>

JOHNSON, S.C. Hierarchical clustering schemes. **Psychometrika**, **32**. p. 241-254. 1967.

JUNIOR, S. A. **Ambiente e Recursos**. Dossiers didáticos. [Em linha]. (2004). [Consultado em 12-07-04]. Disponível em: <<http://alea-estp.ine.pt>>

LUHMANN, Niklas. **Sociologia Del riesgo**> Trad. Sílvia Pappe, Brunhilde Erker e Luis Felipe Segura. 1ª Ed. Em espanhol. Guadalajara/México:1992 (Coleção Labirinto de Cristal). Cap. I e II.

MATTOS, k. M. da C. & MATTOS A. **Valoração Econômica do Meio Ambiente : Uma abordagem teórica e prática**. São Carlos: RiMA, FAPESP, 2004.

MARQUES, J. F. e COMUNE, A. E. **Quanto Vale o Meio Ambiente: Interpretações sobre o Valor Econômico Ambiental**. Anais do XXIII Encontro Nacional de Economia. Salvador: 12 a 15 de Dezembro de 1995, p.633-651.

MARTINS, Eliseu & DE LUCA, Márcia M. Mendes. **Ecologia via Contabilidade**. Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília: CFC, ano 23, nº 86, Março 1994.

MCCORMIK, John. **Rumo ao Paraíso: a história do movimento ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume Dumerá, 1992. Cap.I.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de Direito Administrativo**. 12 ed. São Paulo: Malheiros, 2000, p 571.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente. Doutrina – prática – jurisprudência – glossário**. 2. ed. rev., ampl. e atualiz. São Paulo: RT, 2001.

MORENO, J. A. **Clima do Rio grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura, 1961. 73p.

MOTA, J. A. **O valor da natureza: economia e política dos recursos ambientais**. Universitária Garamond, 2001.

MOTTA, R. S. da **Utilização de critérios econômicos para valoração da água no Brasil**. Rio de Janeiro: SEMA/SERLA, 1998.

MUELLER, C. C. **Economia e Meio Ambiente pelo Prisma do Mundo Industrializado: Uma Avaliação da Economia Ambiental Neoclássica**. Brasília: Departamento de Economia da UnB, Texto para Discussão N ° 208, 1995.

NORTON, Bryan. **Mercadoria, Comodidade e Moralidade: os limites da quantificação da avaliação da biodiversidade**. In: Wilson, E. O. Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

PARAÍSO, Maria Leticia de Souza. **Revista do Direito Ambiental**. RT, 6^a. 2. 2000.

PIMENTEL, C. S. da C. **Passivo ambiental em microbacias hidrográficas – estudo de caso: microbacia hidrográfica do rio Vacacaí-Mirim até a barragem do DNOS em Santa Maria, RS**. 2004. 136f. Relatório de Estágio do Curso de Engenharia Ambiental da Escola Superior Agrária de Coimbra, Portugal. Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

REITZ, Raulino, KLEIN, Roberto M.; REIS, Ademir. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre; Ed. Companhia Riograndense de Artes Gráficas;1988.

RISSE, Afonso; GIUNO, Nanci B. **Áreas de inundação, Banhados e Alagamento da Região Metropolitana de Porto Alegre – RS**. Programa Técnico para o Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre – 1994.

ROCHA, José S. M. da. **Manual de Manejo Integrado de bacias Hidrográficas**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 1991. 181p.

ROCHA, José Sales Mariano da. **Manual de projetos Ambientais**. Santa Maria: UFSM, 1997.

ROCHA, José S. M. da; GARCIA, Sandra M.; ATAÍDES, Paulo R. V de. . **Manual de Avaliações de Impactos Ambientais**. Santa Maria: UFSM, 2002. p. 225.

SÀ, Antônio Lopes de. **Aspectos doutrinários da contabilidade aplicada ao meio ambiente natural**. Disponível em: <http://www.lopesdesa.com.br/>, 1999. Acesso em: 21-02-06.

SAS Institute. **SAS/STAT USER's Guide**. Cary SAS Institute, 1999. 3365p.

SANTOS, A., S., R. dos. **Observação de paisagens**. [Em linha]. (1999). [Consultado em 21-07-04]. Disponível em: <http://www.ultimaarcadenoe.com/artigo25.htm>

SILVA, J. T. P. da, **Função Social da Propriedade Rural**. Disponível em: <http://www.ovinocultura.com.br/direito/funcao.htm>. Acesso em: 25-03-06.

SEPLAN/ IBGE. Secretaria de Planejamento (1986). Disponível em: <http://delmonio.ecologia.ufrgs.br/idrisi/artigos/sigcai.pdf>. Acesso em: 20-12-05.

TUCCI, C. E. M. (org). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Ed. ABRH, 1993.

VIDÁGUA, Fundação do Instituto Ambiental (1994). Disponível em <http://www.vidagua.org.br/> Acesso em 24-01-06.

8. ANEXOS