



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

Vendelin Santo Borguezon

INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE MIRIM
DOCE – SC

FLORIANÓPOLIS

2003

VENDELIN SANTO BORGUEZON

**INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE MIRIM
DOCE – SC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dr^a

FLORIANÓPOLIS

2003

VENDELIN SANTO BORGUEZON

**INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE MIRIM
DOCE – SC**

Esta Dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Ambiental** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 03 de novembro de 2003.

Armando Borges de Castilhos Jr., Dr.
Coordenador

Banca Examinadora:

Prof^a. Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dr^a
Orientador – UFSC

Prof^o Flávio Lapolli, Dr.

UFSC

Prof^a Ana Maria Benciveni Franzoni, Dr^a

UFSC

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa ao meu pai, Santo Augusto,
minha mãe Maria Margarida, minha esposa
Ana Lúcia, meu filho Paulo e
à profa. Sandra.

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra colaboraram para que esta pesquisa fosse possível, principalmente:

A Deus por ter me dado força e perseverança.

Em especial e com todo carinho a profa. Dra. Sandra Sulamita Nahas Baasch, minha orientadora que estabeleceu uma relação de confiança, a quem adquiri uma grande admiração, inclusive, inspiração na condução de processos em meu projeto de vida.

Ao Meu pai que percorreu comigo todos os cantos do município, dos quais muitos eu não conhecia.

Aos Professores das disciplinas que cursei.

À Udesc que permitiu o uso de seu laboratório na elaboração da cartografia.

À profa. Mariane, responsável pelo laboratório da Udesc que me orientou na elaboração da cartografia.

À Epagri que sempre atendeu às solicitações de dados do município pesquisado.

Aos agricultores de forma geral que forneceram preciosas informações, inclusive se propuseram a contribuir com a Educação Ambiental na extensão desta pesquisa.

Aos meus colegas de mestrado, muitos dos quais me tornei amigo.

Minha Esposa Ana e meu filho Paulo que privaram de minha companhia em muitos momentos, permitindo a realização desta pesquisa.

Ao meu pai, minha mãe e irmãos que me apoiaram em meus estudos.

“A natureza nunca quebra suas próprias leis.”

(Leonardo da Vinci)

SUMÁRIO

Lista de Figura	xi
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Siglas.....	xix
Resumo	xv
Abstract.....	xvi
1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Objetivos.....	22
1.1.1 Objetivo Geral	22
1.1.2 Objetivos Específicos	22
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 Conceitos	23
2.1.1 Meio Ambiente.....	23
2.1.2 Cultura	24
2.1.3. Educação Ambiental.....	25
2.1.4 Natureza.....	27
2.1.5 Ecologia.....	28
2.1.6 Cidadania Ambiental	30
2.1.7 Desenvolvimento Sustentável	32
2.1.8 Problemas Ambientais.....	34
2.2 Nossa terra: uma história de dominação e a busca da sustentabilidade pela educação ambiental.....	35
2.2.1 A histórica relação do homem com o ambiente	35
2.2.2 A busca da sustentabilidade pela educação ambiental	38
2.2.3 Dimensões da Educação Ambiental	39
2.2.3.1 Dimensão Ética.....	40
2.2.3.2 Dimensão Política.....	41
2.2.3.3 Dimensão Espaço-Temporal.....	41
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	43
3.1 A Pesquisa	43
3.2 Paradigma da Pesquisa Qualitativa.....	44
3.3 O Método.....	44

3.4 O Conhecimento Científico	46
3.4.1 O método científico e as correntes de pensamento	46
3.5 Teoria geral dos sistemas	47
3.5.1 Geossistema e Sistemas Naturais (ecossistema).....	52
3.6 Metodologia adotada	57
3.6.1 Subsistema Natural.....	65
3.6.2 Subsistema Social.....	63
4 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MIRIM DOCE – SC	64
4.1 Histórico da colonização da Região a partir de Blumenau e Rio do Sul	65
4.2 Mirim Doce	66
4.2.1 Origem do Nome – Mirim Doce.....	68
4.2.2 Limites.....	72
5 INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL	70
5.1 Subsistema natural	70
5.1.1 Clima	70
5.1.1.1 Temperatura.....	71
5.1.1.2 Precipitação / Umidade / Evaporação / Evapotranspiração.....	72
5.1.1.3 Nebulosidade / Insolação / Radiação Solar / Velocidade e Direção do Vento/ Geadas e Horas de Frio	75
5.1.2 Geologia	77
5.1.3. Relevo.....	80
5.1.3.1 Subpaisagens e Identificação de (in)sustentabilidade Ambiental	84
5.1.3.1.1 Cumes Subarredondados	84
5.1.3.1.2 Encostas Erosionais	85
5.1.3.1.3 Encostas Erosionais-Coluviais	86
5.1.3.1.4 Fundo de Vale Erosional-Coluvial	88
5.1.4 Solos	92
5.1.4.1 Uso de Solo.....	93
5.1.5 Vegetação	100
5.1.6 Recursos Hídricos.....	108
5.1.7 Fauna Silvestre	104
5.2 Subsistema Social	110
5.2.1 População	110

5.2.2 Infra-estrutura / Saneamento ambiental.....	113
5.2.2.1 Saúde	114
5.2.2.2 Educação.....	115
5.2.2.3 Abastecimento de Água.....	116
5.2.2.4 Coleta de Lixo	117
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA	
TRABALHOS FUTUROS	120
6.1 Conclusões	120
6.2 Recomendações para Trabalhos Futuros	122
REFERÊNCIAS	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Subsistema natural e subsistema social	59
Figura 2: Localização espacial do Município de Mirim Doce	64
Figura 3: Vista aérea de Mirim Doce.....	66
Figura 4: Praça Central de Mirim Doce	66
Figura 5: Imagem de Satélite de 2000 do município de Mirim Doce	69
Figura 6: Temperatura	72
Figura 7: Precipitação Total (em mm)	73
Figura 8: Dias de Chuva (em num.)	73
Figura 9: Umidade Relativa (%)......	74
Figura 10: Geadas.....	75
Figura 11: Insolação	76
Figura 12: Radiação Solar Global	76
Figura 13: Mapa Hipsométrico do Município de Mirim Doce.....	80
Figura 14: Mapa de Declividade do Município de Mirim Doce	82
Figura 15: Vista do Morro do Funil	83
Figura 16: Forno de Carvão Desativa.....	85
Figura 17: Cultivo na Encosta	86
Figura 18: Vale Encaixado	88
Figura 19: Vale Encaixado ao Pé da Serra Geral	89
Figura 20: Mapa do Cruzamento de Dados da Declividade	90
Figura 21: Vale do Rio Taió e Desmatamento das Encostas.....	91
Figura 22: Mapa de Uso de Solo - 1974.....	93
Figura 23: Uso de Solo 1974/2000 (em %).....	94
Figura 24: Mapa de Uso de Solo - 2000.....	95
Figura 25: Uso de Solo – 1974/2000 (%).....	96
Figura 26: Reflorestamento de Pinus	100
Figura 27: Desmatamento Recente.....	101
Figura 28: Desmatamento de Vertentes	102
Figura 29: Madeireira Abandonada.....	103

Figura 30: Recursos Hídricos de Mirim Doce.....	104
Figura 31: Exposição do Solo à Erosão após o Desmatamento	106
Figura 32: Canal Artificial.....	106
Figura 33: Remediação das Margens do rio Taiozinho para Evitar Erosão	107
Figura 34: Retirado Total da Mata Ciliar	108
Figura 35: Turbidez da Água do Rio Taió.....	108
Figura 36: Uso da Água na Rizicultura, origem da Turbidez da Água	109
Figura 37: População (1970 – 2000)	111
Figura 38: População Urana/Rural (Censo IBGE 2000).....	112
Figura 39: Intensa Mecanização do Campo	113
Figura 40: Galpão Abandonado Utilizado pelo Gado Caracterizando o Êxodo Rural	113
Figura 41: Sulcos para Escoar as Águas e Diminuir a Umidade do Terreno	114
Figura 42: Matrículas	115
Figura 43: Abastecimento de Água	117
Figura 44: Coleta de Lixo.....	118
Figura 45: Foto- Mosaico	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: O Conceito de Natureza Através do Tempo.....	28
Tabela 2: Matriz de Identificação Geral.....	59
Tabela 3: Temperatura	71
Tabela 4: Precipitação/Umidade/Evaporação/Evapotranspiração.....	72
Tabela 5: Nebulosidade/Insolação/Radiação Solar/Velocidade e Direção do Vento/ Geadas e Horas de Frio	75
Tabela 6: Estrutura Fundiária.....	97
Tabela 7: Condições do Produtor	98
Tabela 8: Produção Agrícola	98
Tabela 9: Produção animal	99
Tabela 10: População	110
Tabela 11: Classificação no IDS	116
Tabela 12: Resultado da Interpretação Ambiental da Matriz de Identificação Geral	120

LISTA DE SIGLAS

ACARESC	Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina
AMAVI	Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí
CMMAD	Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAED	Faculdade de Educação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQA	Índice de Qualidade da Água
IDS	Índice de Desenvolvimento Social
ONG's	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RSG	Radiação solar global
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura
UNIDAVI	Universidade do Vale do Itajaí

RESUMO

BORGUEZON, Vendelin Santo. **Interpretação ambiental no Município de Mirim Doce – SC.** 2003. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Este trabalho constitui-se numa identificação da qualidade ambiental no município de Mirim Doce, Alto Vale do Itajaí, encosta da Serra Geral. Sua origem está na principal imigração, descendentes de europeus, que quando do esgotamento das terras do sul do estado de Santa Catarina ocuparam outras regiões, entre as quais este município, levando a uma intensa transformação em seu ambiente, para o estabelecimento de um modelo agrícola que exigiu a retirada de matas e utilização de águas em abundância. Estes dois fatores são os principais determinantes nas diversas variáveis ambientais da paisagem, natural e social, decorrente de um modelo implementado. No limiar do esgotamento do espaço agrícola, será feita uma análise ambiental para identificar a qualidade, da até então, intervenção do homem no meio. Inicia-se pela conceituação dos diversos pontos da educação ambiental, pois são partes de nosso cotidiano, muitas vezes interpretados pelo senso comum e que, atualmente são temas de discussões em qualquer nível de relação do homem com o meio. O Campo, mais do que nunca está passando por um processo de educação ambiental ainda não entendido, como preservação de áreas, matas ciliares e uso de águas, mas que por força de lei os atinge e gera conflitos conforme verificado *in loco*.

Para alcançar o objetivo de identificação da qualidade ambiental, a base da pesquisa será qualitativa, utilizando-se da metodologia do Geossistema. Serão analisadas as diversas unidades da paisagem, tomando-a como unidade ambiental, não por si só, mas de abstração, num processo dinâmico de interação entre os sistemas naturais e sociais, cujos resultados se mostraram razoáveis quanto à vegetação e geologia. O uso de solo e a hidrografia são as temáticas diagnosticadas de maior insustentabilidade ambiental. Propõe-se uma educação ambiental entre a comunidade como todo, para discussão das questões pertinentes de uma ação conjunta.

Palavras chave: Interpretação ambiental, Mirim Doce, educação ambiental, meio ambiente.

ABSTRACT

This work consists in an identification of the ambient quality in the city of Mirim Doce, Alto Vale do Itajaí, leans of the Serra Geral. Its origin is in main immigration, descendants of Europeans, who when of the exhaustion of lands of the south of the state of Santa Catarina they had occupied other regions, between which this city, leading to an intense transformation in its environment, for the establishment of an agricultural model that demanded the withdrawal of bushes and water use in abundance. These two factors are main the determinative ones in the diverse ambient variable of the landscape, natural and social, decurrent of an implemented model. In the threshold of the exhaustion of the agricultural space, an ambient analysis will be made to identify the quality, of the one until then, intervention of the man in the way. It is initiated for the conceptualization of the diverse points of the ambient education, therefore they are parts of our daily one, many times interpreted for the common sense and that, currently they are subjects of quarrels in any level of relation of the man with the way. The Field, more of the one than never is passing for a process of ambient education still not understood, as preservation of areas, ciliares bushes and water use, but that for act of law it reaches them and it generates conflicts as verified *in loco*.

To reach the objective of identification of the ambient quality, the base of the research will be qualitative, using itself of the methodology of the Geossistema. The diverse units of the landscape will be analyzed, taking it as ambient unit, not by itself, but of abstraction, in a dynamic process of interaction between the natural and social systems, whose resulted if they had shown reasonable how much to the vegetation and geology. The use de solo and the hydrography are the thematic ones diagnosed of bigger ambient insustentabilidade. An ambient education is considered enters the community as all, for quarrel of the pertinent questions of a joint action.

Key-Words: Ambient interpretation, Mirim Doce, ambient education, enviroment.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos de meio ambiente estão adquirindo cada vez mais importância no cotidiano humano, fazendo-se necessário estudos de problemas ambientais e estratégias de desenvolvimento sustentável que conduzam ao conhecimento dos recursos naturais e atuação social, face ao demasiado adensamento populacional nas cidades e mecanização do campo com sérios problemas ambientais das águas e desmatamentos, entre outros.

As preocupações com os problemas ambientais decorrentes dos processos de crescimento e desenvolvimento ocorreu lentamente e de modo muito diferenciado entre os diversos agentes; indivíduos, governos, organizações internacionais, entidades da sociedade civil, etc.

Inicialmente foram os problemas ambientais localizados atribuídos ao desconhecimento ou indiferença das pessoas e dos agentes produtores e consumidores de bens e serviços, cujas primeiras ações foi legislar para coibir.

Num segundo momento, os problemas ambientais tornam-se generalizados, mas de forma nacionalizados por uma gestão inadequada dos recursos naturais, cuja ação corretiva do estado é repressiva e ao mesmo tempo de substituir processos produtivos de degradação por processos sustentáveis, exigindo-se estudos de impactos ambientais.

Num terceiro momento, a degradação ambiental atinge uma dimensão planetária decorrente do modelo de desenvolvimento praticado pelos países. As ações são pensadas em forma de políticas dos próprios países, inclusive contestando as relações internacionais entre os países desenvolvidos e a maioria dos países não desenvolvidos. É uma nova maneira de perceber as soluções para os problemas globais, não se reduzindo apenas à degradação do ambiente físico e biológico, mas incorporando dimensões sociais, políticas e culturais, como a pobreza e a exclusão social. É o que vem sendo chamado de desenvolvimento sustentável.

É no período Pós-Guerra, que o mundo se vê as voltas de grandes tecnologias que aceleram o uso dos recursos naturais, agravando os problemas ambientais numa dimensão mundial nunca visto antes, como chuva ácida, efeito estufa e diminuição da camada de ozônio, entre outros, cuja magnitude extrapola as fronteiras nacionais dos produtores. Faz-se necessário encontrar soluções que estabeleçam bases de um novo modelo de desenvolvimento.

É a partir desta problemática estabelecida que se começa a pensar em desenvolvimento sustentável. Mesmo ainda não existindo este termo, mas é a partir da

conferência de Estocolmo em 1972, que as preocupações ganham dimensões de uma nova relação entre o homem e a natureza. Diversas conferências e diversas políticas mundiais se estabelecem, as quais, algumas são comentadas no item 2.2 deste trabalho.

Entretanto, para Barbieri (2002, p. 22) são as Organizações Não-Governamentais (ONGs) que vêm desempenhando um papel fundamental na construção dessa nova ordem, talvez mais importante do que as organizações governamentais e intergovernamentais, pois geralmente não se encontram comprometidas com interesses de curto prazo, decorrentes de questões eleitoreiras e partidárias.

Não obstante, apesar de o Brasil sediar uma das mais importantes conferências mundiais sobre o meio ambiente, a Rio 92, onde se produziu a agenda 21, documento mundial norteador das ações ambientais do século XXI, para Grün (2002, p. 105), o debate epistemológico sobre educação ambiental ainda é incipiente. Isto não quer dizer também que não existem tendências claramente definidas quanto à sua implementação. São sentidos vários movimentos de educação ambiental, quer seja institucional através de políticas, quer seja através da estrutura de ensino e ou mesmo dos diversos movimentos civis. É um grande desafio levar a educação ambiental à sociedade como um todo, rediscutindo epistemologicamente o conceito de meio ambiente, para retrabalhar as “culturas” de desenvolvimento historicizadas, principalmente a econômica na sua relação com o meio ambiente.

Por sua vez, para Grün (2002, p. 113) o Brasil dispõe de uma não-contemporaneidade rica e complexa com a natureza que permanece praticamente inexplorada do ponto de vista ético e político. Quais sejam, observa Grün (2002), as armas, os símbolos nacionais e a cultura, muito bem representada também na arte que liga o Brasil a sua grandeza da natureza. É o grande desafio da educação ambiental, atingir as “culturas” diretamente ligadas ao meio ambiente tematizando-as no conceito da sustentabilidade.

Assim, a necessidade de um maior conhecimento da problemática ambiental para promoção da educação ambiental levou à realização desta pesquisa, cuja área de estudo é o município de Mirim Doce, localizado no Alto Vale do Itajaí.

O município carece de material ambiental de base científica que norteie discussões acerca deste tema tanto para educação ambiental, bem como para base de dados do município. É um princípio de disseminação de “informação” para a população em geral, a mais interessada, num alcance da Universidade em sua verdadeira função de se produzir e levar conhecimento à sociedade.

O município foi colonizado por duas frentes diferentes de educação ambiental¹. Uma formada por “brasileiros” vindos do Contestado que formaram uma comunidade à noroeste do município, cujo relevo é bastante acidentado num característico determinismo geográfico que alia-se a uma cultura da sobrevivência humana mais pela subsistência que a produção de excedente para comercialização. Já a principal colonização é formada por descendentes de europeus após o esgotamento das terras do sul do Estado. Culturalmente trouxeram uma carga histórica da educação ambiental de ocupação e extração máxima dos recursos naturais, o que levou a modificar o ambiente em seus limites de aproveitamento para uma intensa produção agrícola, cuja percepção da problemática ambiental ocorre pelo senso comum, quando afetado diretamente em sua produção.

O município, objeto de estudo, passou por um processo de intensa mecanização a partir da década de 1970, cujo limite está no determinismo geográfico. Sua população, na mesma ordem, sofre um processo de êxodo rural, que atua tanto no sentido de migrar para a cidade como também para novas áreas de agricultura como o estado brasileiro do Paraná e o país vizinho, Paraguai.

Aos poucos, a produção do arroz irrigado firma-se como principal produto agrícola, levando a uma intensa mecanização do processo produtivo, sendo a água o seu principal elemento para a produção. Daí decorrem grandes questões ambientais associadas; como possibilidades de erosão, contaminação da água superficial e freática, turbidez dos canais e vias aquáticas, alterações da vazão a jusante do curso d'água, impactos nos ecossistemas da fauna, uso intensivo e inadequado de agroquímicos e de mecanização com impactantes aparentemente invisíveis à população. Entendida aqui a degradação ambiental como um conjunto de ações e processos sobre o meio ambiente além da capacidade de suporte do natural comprometendo a qualidade de vida, cuja pesquisa fará uma identificação e interpretação qualitativa.

A presente pesquisa apresenta-se dividida em seis seções. Na seção 1 apresentamos diversos conceitos de temas ligados ao meio ambiente que permeiam nosso cotidiano. Através destes conceitos se entende melhor a relação com o meio incluindo o homem como parte deste meio. A medida que o homem cria tecnologias, mais intensamente interfere na natureza. Na mesma ordem, faz-se necessário entender melhor as contextualizações e assim, num processo evolutivo, ampliar a consciência de relação com o

¹ A educação ambiental é entendida como o conjunto de ações de intervenção do homem sobre o meio, trazendo consigo uma carga histórico-social em sua cultura. A partir desta cultura (educação ambiental) são planejadas ações para mudar o comportamento de intervenção no meio (educação ambiental).

meio ambiente. É necessário ter bem claro o entendimento dos diversos conceitos para uma relação harmoniosa e equilibrada, sem hierarquias entre o homem e a natureza. Estes conceitos justificam-se mais pela extensão que esta pesquisa terá, ou seja, será apresentada à comunidade pesquisada para uma educação ambiental.

A seção 2 retrata a histórica relação do homem com o meio ambiente na linha do tempo, iniciando pela sociedade que sobrevivia da caça, da coleta e da pesca, perpassando os diversos modos de produção que culminaram na Revolução Industrial no século XVIII, onde o homem passou a interferir intensamente na natureza se colocando hierarquicamente superior numa relação de subordinação, entendendo a natureza como mera fornecedora inesgotável de recursos para o homem.

Mesmo que tardiamente, a partir da conferência de Estocolmo em 1972 o homem começa a se preocupar com a natureza e a partir daí define ações de educação ambiental. Percebe enfim, que a natureza é um organismo vivo, auto-regulador, que possui seu próprio tempo de funcionamento, onde o homem é apenas uma, das inúmeras outras espécies que vivem sobre a terra; muitas das quais foram extintas, devido às mudanças de suas condições básicas de existência, cujo processo atual é acelerado pelo homem.

É nesta interface que a educação ambiental vem atuar, ou seja, se o homem tem a possibilidade de pressão intensa sobre a natureza, também tem a capacidade, através da inteligência, de percebê-la como parte integrante e assim prolongar a sobrevivência de inúmeras espécies para as futuras gerações. É a busca da sustentabilidade pelo paradigma da educação ambiental na dimensão; ética, tematizando valores para emergir uma nova ordem mundial que respeitem a vida e promova a aproximação homem-natureza. A dimensão política contempla a educação ambiental na promoção da cidadania para resgatar a responsabilidade política de cada um em propiciar a organização coletiva da vida social. A dimensão espaço-temporal trabalha as diferenças de espaço e de tempo entre o homem e a natureza numa perspectiva de reorganização espaço-tempo da humanidade para com a natureza.

Na seção 3, está constituída a fundamentação teórico-metodológica iniciando pela concepção de pesquisa. Como esta pesquisa caracteriza-se pelo paradigma qualitativo, explicamos o que é uma Pesquisa Qualitativa, o que é Método, Conhecimento Científico e as Correntes de Pensamento sobre o Método Científico. Logo após, é exposta a Teoria Geral dos Sistemas e Teoria Geossistêmica, base metodológica desta pesquisa.

A abordagem geossistêmica teve sua origem na Teoria Geral dos Sistemas desenvolvida por Ludwig Von Bertalanffy e lançada em 1937, sendo publicada pela primeira

vez após a 2ª. Guerra Mundial. Só para citar, no Brasil, sua primeira edição foi em 1973 (VIEIRA, 1999), com o objetivo de superar a especialização dos diferentes campos da ciência, visando transformar os conceitos e rever as categorias básicas do pensamento científico.

O conceito de sistema está ligado à noção de vários elementos em contínua interação, de *input* e *output* de energia e matéria, cujo comportamento não é linear. Inicialmente adotado pela ecologia, através do conceito de ecossistema, foi também abordado pela geografia na noção de geossistema.

O geossistema surgiu com o objetivo de ser instrumento para o estudo da paisagem, posteriormente revisto e adotado como um dos caminhos para a análise do meio ambiente como um todo, principalmente na inclusão do homem como parte do meio.

A metodologia adotada desta pesquisa levou em conta o homem como parte integrante da paisagem em suas ações nas diversas unidades da paisagem, nas etapas distintas: primeiro fez-se o levantamento do referencial bibliográfico, dados estatísticos, base cartográfica, imagem de satélite, outras imagens e observação de campo. O meio ambiente pesquisado foi qualificado como Sistema Ambiental e, dividido para análise, em Subsistema Natural e Subsistema Social do qual resultará a Qualidade Ambiental. Dos dois Sistemas, foi criado uma Matriz de Identificação Geral com as unidades de análise.

Na seção 4 são apresentados os aspectos históricos do município, iniciando pelo retrospecto da colonização de Santa Catarina até chegar a ocupação de Mirim Doce.

Na seção 5, iniciamos a análise pelo Subsistema Natural nas diferentes unidades da paisagem como a geologia, relevo, solo, uso de solo, clima, vegetação, fauna silvestre, recursos hídricos e agricultura e pecuária. Em cada unidade, utilizou-se de dados bibliográficos e pesquisa de campo. Nos temas possíveis como uso de solo, relevo e vegetação, foram gerados mapas e gráficos temáticos para a devida interpretação cruzando os dados do mapa do IBGE de 1974 com a interpretação da imagem de satélite de 2000 através do software Spring. Em todos os temas fez-se uma identificação qualitativa do tipo de degradação e capacidade de suporte do ambiente.

No Sistema Social analisaram-se os dados de população e infraestrutura/saneamento ambiental.

Na seção 6, são apresentadas as conclusões e recomendações de futuros trabalhos.

De caráter puramente acadêmico, esta pesquisa pretende contribuir para educação ambiental de um município do interior do estado de Santa Catarina, auxiliando no planejamento individual e ou institucional, cuja base econômica é a agricultura.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- ❖ Identificar e analisar a problemática ambiental nas diversas unidades da paisagem do município de Mirim Doce - SC.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ❖ Identificar os problemas ambientais nos diversos temas abordados na pesquisa, como geologia, relevo, vegetação, uso de solo, recursos hídricos e saneamento ambiental.
- ❖ Identificar os danos ambientais decorrentes do modelo agrícola da educação ambiental do homem.
- ❖ Caracterizar os aspectos naturais e as alterações produzidas pela ação humana através da interpretação de mapas temáticos.
- ❖ Identificar os diversos pontos críticos de degradação ambiental decorrente da ação inadequada do homem.
- ❖ Caracterizar a condição do saneamento ambiental do município.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

2.1 Conceitos

Inúmeras vezes se fala-se de meio ambiente nos mais diferentes meios de comunicação e formas como jornais, revistas ou em noticiários de rádio ou televisão, sendo muito comum, relacionar desmatamento, poluição ou destruição de algum ecossistema, etc. Na maioria dessas notícias e nos grupos de discussões, a referência é o meio físico ou meio natural em que o homem está inserido e, principalmente, aos recursos naturais disponíveis. São grandes as confusões e conflitos conceituais apontados por alguns autores confundindo meio ambiente com ecologia e ou mesmo educação ambiental.

Desta forma, fica clara a necessidade de repensar estes termos conceitualmente, para melhor compreender a questão ambiental. Não cabe aqui aprofundar, apenas conceituar de forma genérica para embasar o entendimento desta proposta de análise ambiental, mais pela extensão que ela terá, do que para a pesquisa propriamente dita.

2.1.1 Meio Ambiente

No senso comum o meio ambiente é entendido apenas como espaço natural, entretanto, Valverde (apud MARTINS, 2002, p. 18) coloca um conceito mais amplo, indo além do ambiental natural, incorpora o sócio-cultural e sócio-econômico com ações voltadas para o desenvolvimento harmônico e equilibrado da sociedade.

Reigota (apud MARTINS, 2002, p.18) contempla as diferentes relações entre elementos, não só da natureza, como também sociais, incluindo os resultados dessas interações:

“Um lugar determinado e/ou percebido onde estão em relações dinâmicas e em constante interação os aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos históricos e políticos de transformação da natureza e da sociedade”.

Não obstante, é importante ter claro que o meio ambiente vai além dos recursos naturais, numa perspectiva mais global e interativa, que inclui o espaço geográfico; que é o ambiente construído e transformado pelos seres humanos. Não se pode analisar o ambiente natural separado do ambiente humano e vice-versa; pois a interação, interrelação e

interdependência entre ambos são constantes, como também não se podem desconsiderar os reflexos das ações humanas no ambiente natural. Para Martins (2002m p. 19):

“Estas idéias encontram sustentação na ecologia social, área que procura estudar os problemas resultantes das crises ambientais e sociais e que considera o ambiente como unitário, não podendo ser restritivo ao humano ou ao natural, exclusivamente. [...] Esta dimensão mais ampliada e interativa do conceito de meio ambiente permite uma compreensão mais fidedigna dos diferentes aspectos envolvidos na apropriação do ambiente natural pelos seres humanos”.

Para tanto, faz-se necessário entender também o conceito de cultura, pois é através dela que ao longo da historia o homem se relaciona com o meio ambiente.

2.1.2 Cultura

O conceito de cultura dimensionado antropologicamente, surgiu no final do século XI como sinônimo de agricultura; no século XVI, os humanistas passaram a falar de cultura do espírito; no século XVIII, cultura passou a significar o desenvolvimento das ciências, letras e artes e no século XIX, cultura podia ser entendida como civilização. O surgimento de uma sociedade de massas e de transformações tecnológicas traz a necessidade de reavaliar a operacionalização do conceito de cultura. Para sua compreensão, uma dimensão importante é a do trabalho que é um fato cultural, seja como processo de produção ou como produto. Na relação do homem com o ambiente é importante utilizar-se de elementos teórico-metodológicos para pensar as sociedades como rede de relações, papéis sociais, que ajuda o processo de constituição das identidades sociais com o meio ambiente.

Para Rodrigues (apud MARTINS, 2002, p. 22), a cultura é um processo de relações dos homens entre si e destes com a natureza, com elementos que interagem entre si, num processo de constantes transformações. Os homens agem na natureza e esta, modificada, reage sobre os homens também, modificando suas relações que, conseqüentemente também vão sofrendo alterações. É uma cadeia de troca de influências permanente e é através desta “teia” que o ser humano percebe a realidade e age sobre ela:

Ao longo da história, a cultura humana sofre variações em função do tempo, do espaço e do contexto variável da interação do homem com o meio. Assim faz-se necessário pensar nas várias culturas humanas visto a diversidade espacial e humana bem como os avanços tecnológicos de cada povo em cada contexto. Pois é em determinados contextos,

conforme a cultura entendida do homem naquele momento que ele definirá sua relação social e ambiental.

A cultura entendida como relação do homem com o meio ambiente, compreende a intencionalidade das ações dos seres humanos, representando muito mais que um conjunto de crenças, valores e tradições, é sua estreita relação entre meio ambiente e cultura em sua sobrevivência.

Para Martins (2002, p. 23) a “forma como o ser humano ou grupos humanos, se relacionam com o meio, está intimamente vinculado à sua cultura, com os significados que atribuem a esta”. Também Rodrigues (apud MARTINS, 2002, p. 23) percebe diferentes níveis de relações do homem em contextos históricos com o ambiente. Um índio agirá diferentemente ao movimentar-se na mata do que um morador citadino. Para este último, pode ser que uma floresta lhe pareça desordenada e sua ação também diverge do aborígine que a entende sempre como meio imediato de sobrevivência. O citadino, culturalmente lhe atribui valores cumulativos de riquezas e sua ocupação deve ser planejada com estas mesmas intenções, ou repensar seu uso como recursos naturais para um aproveitamento tanto para a sobrevivência quanto da acumulação de valores.

2.1.3. Educação Ambiental

A expressão educação ambiental está de tal maneira massificada que qualquer discussão sobre o assunto; tanto leigos como educadores, tendem a descrevê-la como o ensino de ecologia ou qualquer estudo ligado ao meio natural.

Para Reigota (apud MARTINS, 2002, p. 88), partindo do princípio de que “a educação ambiental é uma filosofia que tem como princípio a formação do cidadão”, define-a como “uma educação política que visa, não só a utilização racional dos recursos naturais, mas também a participação do cidadão nas decisões que lhe dizem respeito”. Afirma ainda que a Educação Ambiental deve procurar estabelecer uma “nova aliança” entre a humanidade e a natureza, uma “nova razão” que não seja sinônimo de autodestruição. Deve estimular a ética nas relações econômicas, políticas e sociais. Deve também, ter como base o diálogo entre gerações e culturas, em busca das cidadanias nacionais e planetárias e da liberdade na sua mais completa tradução, tendo consigo a utópica perspectiva de uma sociedade mais justa, tanto a nível local quanto internacional.

Na visão de Gonçalves (apud MARTINS, 2002, p. 89) educação ambiental é um processo de aprendizagem longo e contínuo que deve procurar clarear conceitos e estimular valores éticos, desenvolvendo assim atitudes racionais, responsáveis e solidárias entre os homens, criando condições para que possam agir de modo consciente e responsável sobre o meio ambiente, compreendendo a complexidade da temática ambiental e sua inter-relação com os fatos políticos, econômicos e sociais.

Considera também, que o posicionamento correto do indivíduo frente à questão ambiental, será função de sua sensibilidade e interiorização de conceitos e valores trabalhados de forma contínua, através de fatos cotidianos e problemas próximos. Estes trabalhos elaborarão conceitos simples que mostrem as interações entre os meios biofísico e social (GONÇALVES apud MARTINS, 2002, p. 90)

A Educação Ambiental tem o importante papel de estimular a integração homem-natureza, gerando uma relação de harmonia e consciência do equilíbrio biodinâmico da natureza, possibilitando através de sua prática, inserir educando e educador como cidadãos partícipes do processo de transformação do atual quadro ambiental de nosso planeta, (GUIMARÃES, 1995, p. 15).

Para Guimarães (1995, p. 28),

“(...) a educação ambiental vem sendo definida como eminentemente interdisciplinar, orientada para a resolução de problemas locais. É participativa, comunitária, criativa e valoriza a ação. É uma educação crítica da realidade vivenciada, formadora da cidadania. É transformadora de valores e atitudes através da construção de novos hábitos e conhecimentos, criadora de uma nova ética, sensibilizadora e conscientizadora para as relações integradas ser humano/sociedade/natureza objetivando o equilíbrio local e global, como forma de obtenção da melhoria na qualidade de todos os níveis de vida”.

Considera ainda que a educação ambiental

“(...) realizará-se de forma diferenciada em cada meio para que se adapte às respectivas realidades, trabalhando com seus problemas específicos e soluções próprias em respeito à cultura, aos hábitos, aos aspectos psicológicos, às características biofísicas e sócio-econômicas de cada localidade. Entretanto deve-se buscar compreender e atuar simultaneamente sobre a dinâmica global; ou seja, as relações que aquele ecossistema local realiza com os ecossistemas vizinhos e com o planeta Terra como um todo, e também as relações políticas e econômicas daquele local com o exterior, para que não haja uma alienação e um estreitamento de visão que levem a resultados pouco significativos; ou seja, agir consciente da globalidade existente em cada local” (GUIMARÃES, 1995, p. 37).

2.1.4 Natureza

Para Silva (1998) é muito comum o homem colocar-se à margem, quando fala da natureza, como se também não fizesse parte dela, ou mesmo, dela estivesse distante. Certamente quando o homem se reconhecer como parte da natureza, mudará suas atitudes com relação ao meio ambiente.

Para Martins (2002, p. 23) a concepção predominante em nossa sociedade é de que a natureza se opõe à cultura, sendo esta última considerada superior e dominante e, portanto, o ser humano (quem faz a cultura) se encontra “fora” do conceito de natureza e tem o seu domínio. O ser humano constrói sua relação com a natureza conforme seu pensar, viver e maneira de ser de acordo com sua cultura. Esta cultura determinará a relação do homem com a natureza.

Para Gonçalves (apud VIEIRA, 1999, p. 25-26) o conceito de homem e natureza é excludente no pensamento dominante da sociedade ocidental. A natureza é vista como objeto a ser dominado pelo sujeito, que é o homem ou a cultura.

É necessário entender a historicidade de natureza, para visualizar as diferentes concepções ao longo da história que o ocidente construiu. A relação predominante surge na idade contemporânea, mas para entender esta relação deve-se analisar o processo evolutivo a partir dos gregos onde, segundo Collingwood (apud MARTINS, 2002, p. 11-12), se entendia a natureza um mundo inteligente, com vida própria, um mundo de corpos em movimento, orientados pela mente (não humana), que impunha ordem; primeiro no próprio organismo, depois para o que está ao seu redor. Para os medievais, a natureza é criação divina e, no período moderno, afirma-se uma dependência da natureza em relação ao ser humano.

Os pensadores pré-socráticos concentravam seus esforços na teoria da natureza, sendo Sócrates quem inverte as prioridades do pensamento, centrando a sua reflexão na ética e na política, ficando a teoria da natureza em segundo plano. Tanto quanto os gregos, os pensadores da época medieval, viam na ordenação do mundo natural uma manifestação de inteligência, porém, enquanto os primeiros acreditavam na inteligência da própria natureza, estes últimos atribuíam a inteligência a uma força superior, além da natureza. Os pré-socráticos acreditavam que a partir da *physis*, se podia chegar a uma compreensão do real. Com o cristianismo, já é diferente, coloca Deus acima, uma figura perfeita que contrapõe-se à imperfeição de qualquer vida na terra, sendo o homem a sua imagem e semelhança, com uma relação privilegiada, por ser superior as demais formas de natureza.

No mundo moderno, Descartes (séc. XVI) faz uma ruptura total com o mundo antigo onde corpo e espírito formava uma unidade, no mundo moderno, são engrenagens que funcionam separadamente. Homem e espírito são separados, ou seja, corpo e alma, ratificando uma oposição espírito-matéria, homem-natureza e sujeito-objeto, determinando assim a dualidade atual de entendimento das relações homem-natureza. O antropocentrismo e o caráter pragmático do conhecimento são características marcantes da modernidade. Também o conceito predominante de natureza, em nossa sociedade, é impregnado destes aspectos, onde o ser humano é superior e tem o domínio da natureza (MARTINS 2002, p. 25).

Períodos	Natureza	Outros homens
Mitológico	Deificada	Consenso tribal Antiguidade
Clássico	Objeto de conhecimento.	Escravidão considerada natural e o homem, sujeito às leis naturais.
Idade Média	Considerada Obra divina.	Principal criatura divina. Questiona-se a escravidão, mas ainda permanece esse regime.
Idade Moderna	Considerado objeto de exploração inesgotável.	Exploração do trabalhador pela via legal.
Idade contemporânea	Consciência de que os recursos naturais não são inesgotáveis, mas a exploração ainda permanece.	Questiona-se a exploração do trabalhador, mas as desigualdades se acentuam.

Tabela 1: O conceito de natureza através do tempo.
Fonte: Martins (2002, p. 25).

2.1.5 Ecologia

O termo ecologia aparece, inicialmente, em 1866, quando o biólogo alemão Ernest Haeckel propôs, em sua obra *“Morfologia Geral dos Organismos”* uma outra área de estudo, um ramo da biologia, para estudar o funcionamento dos diferentes sistemas do mundo natural (oceanos, florestas, manguezais, etc.), procurando compreender a dinâmica da vida na natureza (Martins, 2002, p. 28-29). A palavra ecologia de origem grega oikos (casa) deu origem ao termo ecologia (ciência da casa). A ecologia estuda os seres vivos em relação com a natureza, a maneira como as plantas e os animais interagem entre si e com o meio físico.

A palavra ecologia, que originariamente designava uma disciplina científica, foi gradativamente sendo ampliada e incorporando novos elementos, chegando, nos dias de hoje a identificar um movimento social e político - o movimento ecológico. Este movimento é caracterizado pela diversidade, tanto dos participantes e dos seus variados estilos de vida, como das correntes de pensamento presentes e dos enfoques daí decorrentes. A multiplicidade de tendências, se, por um lado, pode gerar uma confusão na percepção da opinião pública sobre o próprio movimento, por outro acaba por resultar numa determinada influência nas diversas áreas de estudo, nas discussões políticas e nos modos de vidas de vários grupos sociais.

Segundo Lago e Pádua (1989), pode-se dizer que o pensamento ecológico abrange quatro grandes áreas: a ecologia natural, a ecologia social, o conservacionismo e o ecologismo. As duas primeiras com um caráter teórico-científico e as duas últimas com um caráter mais prático, de atuação social.

A ecologia natural: mais ligada ao campo da biologia, se dedica mais ao estudo dos sistemas naturais, procurando entender as leis que regem a dinâmica da vida na natureza, sendo o conceito de ecossistema (o conjunto dos relacionamentos físicos e biológicos entre os elementos da natureza) a base dos estudos nesta área.

A ecologia social: surgiu com força a partir da percepção dos impactos destrutivos sobre a natureza, causados pelo desenvolvimento das sociedades urbano-industriais. A produção teórica, nesta área de estudo, acontece de forma mais intensa a partir de 1960, quando um grupo de pensadores passou a incluir nas reflexões sobre a ecologia, também as relações do ser humano com a natureza e a forma de a sociedade interagir com o mundo natural e seus múltiplos aspectos, especialmente nas ações que incidem de forma destrutiva sobre a natureza.

No entanto, este debate não se limitou aos círculos acadêmicos, mas foi conquistando espaços nos mais diversos setores da sociedade, pois o que passou a ser debatido foi a possibilidade da continuação da vida humana no planeta, diante dos altos índices de poluição e destruição de ambientes importantes, bem como do risco de esgotamento dos recursos naturais não-renováveis (minerais, fósseis, etc). Desta forma, o pensamento sócio-ecológico abriu o debate popular sobre o tema e avançou em diferentes áreas de estudos (economia, agronomia, medicina, sociologia, filosofia,...), buscando novas perspectivas para a compreensão das relações do ser humano com a natureza e das suas contradições.

O conservacionismo é um movimento de luta pela preservação do ambiente natural ou de partes dele. As razões para o envolvimento com este movimento são bastante variadas: pelo

respeito aos seres vivos, pela consciência da importância da conservação da natureza para a sobrevivência da espécie humana, para estudos e pesquisas científicas, e ainda por razões estéticas, econômicas e afetivas. Este tipo de movimento tem conseguido se contrapor às tendências destrutivas conquistando muitas vitórias na conservação de ambientes naturais. No entanto, não apresenta um projeto alternativo para uma sociedade global e ecologicamente sustentável, como encontramos no ecologismo. Os ecologistas, além de conservacionistas, por também atuarem na defesa dos ambientes naturais, entendem que a crise ecológica é resultante do atual modelo de desenvolvimento sócio-econômico mundial, insustentável do ponto de vista ecológico. Portanto, apenas uma mudança global nas estruturas econômicas, sociais e culturais permitiriam uma solução para a crise ambiental e social em que vivemos, proporcionando a existência de uma sociedade fraterna, socialmente justa e ambientalmente sustentável.

O ecologismo ou a ecologia política: como também é conhecido, é um projeto político e filosófico, que recentemente começou a definir com mais clareza os seus objetivos, por diversos e diferentes grupos e pessoas que em comum percebem a “*crise única da civilização, que exige a invenção de um novo caminho*”. Em todo o mundo vêm sendo realizadas experiências com novas tecnologias, na agricultura, na indústria, no campo da educação, nas relações econômicas e na vida em comunidade, demonstrando as possibilidades de tornar concreto este projeto.

2.1.6 Cidadania Ambiental

Termo utilizado indistintamente em todos os setores da sociedade. No entanto, possui várias concepções. Cidadania, historicamente adquiriu significados diferentes. Na sociedade grega, os cidadãos participavam das assembleias, tinham liberdade de palavra e votavam as leis da cidade. No entanto, os estrangeiros, as mulheres e os escravos estavam excluídos da cidadania. Apenas uma parte desta sociedade tinha a cidadania. Mais tarde, John Locke (1632-1704) fundamenta a concepção liberalista, em que o cidadão era aquele suficientemente esclarecido para escolher seus representantes e, acima de tudo, era um proprietário (de terras e imóveis), pois, ser proprietário garantia independência econômica necessária à liberdade de espírito.

Com as revoluções; Americana (1776) e Francesa (1789), surgiu uma nova forma de cidadania, em que se buscava o direito de opinião, de associação e também de decisão

política. “*Os homens nascem livre e iguais*” diz a Declaração dos Direitos Humanos da Revolução Francesa. Com a consolidação do capitalismo, os interesses voltam-se para a divisão do trabalho: todos precisavam ler, contar, aprender para melhor desempenharem suas funções. O povo seria instruído para o trabalho; então, ordeiro e obediente aos seus superiores. O importante era racionalizar a vida econômica e a produção. A questão da cidadania adquire uma nova versão, deixando de ser conquista da sociedade civil e passando a ser uma competência do Estado, ou seja, o Estado passa a regulamentar os direitos dos cidadãos, atribuindo-lhes seu mérito ou não. De acordo com Gohn (1994), surge, mais recentemente, uma outra acepção do conceito de cidadania, elaborada a partir dos movimentos sociais: a cidadania coletiva. Ela diz que:

“(...) o cidadão coletivo presente nos movimentos sociais reivindica conforme interesses da coletividade de diversas naturezas. Assim, temos grupos de mulheres que lutam por creches, grupos de favelados que lutam por posse de terra, grupos de moradores pobres que lutam pelo acesso a algum tipo de moradia etc... A cidadania coletiva é constituidora de novos sujeitos históricos: as massas urbanas espoliadas e as camadas médias expropriadas. A cidadania coletiva se constrói no cotidiano através do processo de identidade político-cultural que as lutas cotidianas geram” (GOHN, 1994, p. 16-17).

Nesta mesma linha, Fantin (1997) esclarece ainda mais esta visão de cidadania coletiva, apontando-a como uma construção a partir dos processos de participação e organização das lutas por moradia, saúde, educação, lazer, enfim, pelos direitos sociais, políticos e civis. Neste sentido, ser cidadão é muito mais do que o direito ao voto é, acima de tudo, ter condições de pensar e avaliar sobre suas condições de existência e de interferir nos processos coletivos para conquistar uma melhor qualidade de vida.

Assim, é de fundamental importância que se perceba o contexto utilizado deste termo, para se evitar equívocos desnecessários. Esta pesquisa, no tocante à temática ambiental, aproxima-se mais de cidadania, sob o ponto de vista da identificação ambiental em sua análise conforme uma reorganização social na paisagem, diretamente vinculada aos processos de construção de cidadania em moldes culturais próprios.

“Os novos agentes da cidadania ambiental da sociedade planetária devem preocupar-se em desenvolver muito especialmente: a capacidade de compreender e recriar o novo contexto sócio-ambiental pelo conhecimento de suas causas e conseqüências, a capacidade de relacionar a ecologia do eu com as exigências da nova cidadania ambiental, a capacidade de sentir expressar a vida e a realidade tal e como deve ser sentida e vivida” (GUTIERRÉZ e PRADO, 1999, p. 45).

Dessa forma, a cidadania ambiental seria construída a partir da cotidianidade e da organização dos sujeitos coletivos, os movimentos sociais, levando em conta os aspectos “*das potencialidades do ser humano e das exigências da natureza*”, com o objetivo de buscar uma

sociedade sustentável e democrática. Segundo Gutierréz e Prado (1999, p. 44), essas mudanças devem ser aprendidas e promovidas através dos processos educacionais.

2.1.7 Desenvolvimento Sustentável

É muito difícil conceituar o desenvolvimento sustentável, entretanto, para Carvalho (1994) o conceito de sustentabilidade ligado à preservação do meio ambiente é uma idéia recente, visto que nos países desenvolvidos o ambientalismo só tomou corpo a partir da década de 50. Isto se deve ao fato de que a partir desta época ficaram evidentes os danos que o crescimento econômico e a industrialização causavam ao meio ambiente, fazendo prever as dificuldades de se manter o desenvolvimento de uma nação com o esgotamento de seus recursos naturais.

Pensando nisto, realizou-se a primeira grande conferência - O Homem e o Meio Ambiente – em Estocolmo, na Suécia, 1972, onde ficou claro que o equilíbrio dos ecossistemas pode ser facilmente alterado por obra dos seres humanos. A grande preocupação, então, era a poluição, especialmente a produzida por um mundo com fisionomia industrial. Da Conferência de Estocolmo, surgiu o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que colocou os assuntos ambientais na ordem do dia. Outra decorrência prática de Estocolmo foi a criação, pela ONU, em 1983, da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), cujas conclusões, publicadas em 1987 e conhecidas como Relatório Brundtland que estabeleceu o conceito de desenvolvimento sustentável.

Para Dias (apud Martins, 2002, p. 36) o “Desenvolvimento Sustentável busca compatibilizar as necessidades de desenvolvimento das atividades econômicas e sociais com as necessidades de preservação ambiental. Acredita-se que o Desenvolvimento Sustentável seja a única forma de sairmos da rota da miséria, exclusão socioeconômica e degradação ambiental”.

Vinte anos depois de Estocolmo, em 1992, realizou-se na cidade do Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92, da qual resultaram diversos documentos, entre os quais, a Agenda 21, um programa mundial e abrangente que define metas para algumas das principais questões ambientais do mundo.

A necessidade de a humanidade alcançar o desenvolvimento sustentável, ou seja, de compatibilizar as atividades econômicas e a sua própria existência com a capacidade da natureza repor os recursos naturais dela retirados ou utilizados e com a preservação do que resta do patrimônio natural do Planeta foi o grande consenso da Rio-92, consubstanciado nos documentos dela resultantes. Mesmo que, na prática, a maioria de suas recomendações não tenha saído do papel, ela teve um forte impacto na consciência coletiva e seu clima de otimismo serviu para difundir entre as pessoas comuns conceitos e necessidades relacionadas com a preservação do meio ambiente e com o uso racional dos recursos naturais.

A Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável - Rio+10, que aconteceu entre o final de agosto e o início de setembro de 2002 em Johannesburgo, na África do Sul, é uma tentativa da ONU de reavaliar e implementar as conclusões e diretrizes obtidas na Rio-92, em especial de avançar nas discussões e obter metas mais ambiciosas, específicas e bem definidas para alguns dos principais problemas ambientais de ordem global, entre os quais os relacionados às mudanças climáticas, ao crescimento da pobreza e de seus efeitos sobre os recursos ambientais, ao avanço de doenças como a AIDS, à escassez de recursos hídricos e de condições sanitárias mínimas em algumas áreas do Planeta, as pressões sobre os recursos pesqueiros, à conservação da biodiversidade e o uso racional dos recursos naturais, inclusive das diversas fontes de energia. A colocação em prática do conceito de desenvolvimento sustentável, em resumo, foi o objetivo da Rio+10.

Reduzir a níveis toleráveis as enormes diferenças entre os padrões de vida das populações e entre as riquezas das nações talvez sejam os principais desafios da humanidade para se aproximar do que poderia ser caracterizado como desenvolvimento sustentável. Isto porque, para vencê-los, a parte hegemônica da humanidade teria de assumir, repentinamente, um altruísmo e uma atitude de renúncia de parte de seus hábitos de consumo ainda não vistos ao longo de sua história. Além do mais, alimentar, prover moradia, vestuário, saúde adequada, instrução, cidadania e entretenimento para o enorme contingente de pessoas carentes do mundo implicarão numa enorme pressão sobre o consumo e as formas de extração, manipulação e distribuição de recursos naturais finitos, com uma extraordinária utilização de energia e crescente degradação dos espaços disponíveis para a própria vida humana, que dificilmente os recursos naturais suportariam visto as atuais formas de extração dos mesmos.

Apesar de todo um cenário de preparação com a participação de 189 países a Rio+10 terminou com alguns poucos avanços, como a aprovação, no campo da biodiversidade, da criação de um sistema internacional para divisão, com os detentores de recursos naturais e conhecimentos tradicionais, dos lucros obtidos pelos países ricos com o

uso desses recursos. Mas, em contraposição, há no documento final da conferência, muitas declarações vagas, sem o estabelecimento de meios para cobrar a implementação das medidas aprovadas.

Por fim, o uso do termo desenvolvimento sustentável no mundo sob a ótica atual capitalista é contraditório, pois desenvolvimento significa crescimento, progresso, produção e, sustentabilidade significa conservação e durabilidade. Do ponto de vista econômico, pode ser muito complicado sustentar (limitar) o desenvolvimento (processo ilimitado). Há que se repensar o modelo econômico de desenvolvimento e as atuais formas de utilização dos recursos naturais para garantir a sustentabilidade.

2.1.8 Problemas Ambientais

Ainda permanece em nosso meio a concepção de que os problemas ambientais dizem respeito somente aos problemas relacionados à natureza, ou sejam: desmatamentos, poluição dos rios, extinção de algumas espécies, destruição de ecossistemas, e assim por diante. Esses são realmente problemas ambientais muito preocupantes e merecem nossa especial atenção. No entanto, é importante também percebermos outros problemas, que a princípio não são considerados pela maioria “problemas ambientais”, mas que diante de uma análise mais detalhada, possuem desdobramentos que atingem o meio ambiente. Como exemplo, citamos o desemprego que a princípio parece apenas uma questão social. No entanto, todas as conseqüências geradas, como a fome, a miséria, o esgoto a céu aberto, as doenças e tantos outros problemas interferem no ambiente. Dessa forma, entende-se o desemprego como um problema também ambiental.

Quanto aos fenômenos naturais como a erupção de um vulcão ao derramar sua lava sobre uma cidade, são fenômenos da natureza que só se tornam problemas ambientais, porque a cidade se colocou a seus pés com risco de vida para seus habitantes.

Da mesma forma uma enchente só é problema ambiental porque algum obstáculo (casa, cidade, barragem,...) foi colocado no curso natural das águas do rio, que, diante de chuvas intensas, e com o aumento do volume das águas extravasa seu curso. São as interações entre os aspectos naturais e sociais que implicam em transformações, dando origens à problemas ambientais.

A produção de lixo é um outro exemplo. Resultado do processo produtivo que acabou gerando outras formas de resíduos, não existentes anteriormente. O que era apenas

orgânico e absorvido no ciclo natural, agora é um entulho que pode levar muito tempo até se decompor (metais, vidros, plásticos etc...). O lixo acabou sendo deslocado para o “espaço público”, e como tal compreendido como “espaço de ninguém”, sendo que os indivíduos não sentem sua parte de responsabilidade do problema, enquanto “geradores” do lixo. Novamente, vimos a interferência do ser humano, e desta vez em larga escala, visto que é produzido, diariamente, uma “montanha” de lixo, e é claro, com um “montão” de problemas. E assim por diante, poderíamos listar aqui uma série de outros “problemas”, o que não é viável no momento.

No entanto, é importante salientar a dinâmica das interações dos aspectos naturais e sociais (ditos anteriormente) e perceber a realidade não como um plano linear, mas como um espaço pluridimensional de múltiplas visões e conceitos e interações entre o ser humano e o meio ambiente. É necessário se realizar as diversas leituras dos conflitos socioambientais para que os problemas ambientais não se reduzam somente a fatores biológicos, mais do que nunca se faz necessário ter sempre presente as diversas interações na vida do planeta, das quais, o homem como um Ser cuja intervenção atinge as maiores dimensões e que, de outro lado, também é o único com capacidade de equacionar a questão ambiental. Que as diversas leituras não sejam estanques, mas considere todos os fatores de interação com o meio, (MARTINS, 2002 p. 49 -50).

2.2 Nossa terra: uma história de dominação e a busca da sustentabilidade pela educação ambiental

2.2.1 A histórica relação do homem com o ambiente

No início, o ser humano se relacionava com a natureza de forma harmônica. Viviam da caça de animais e coleta de vegetais, retirando da natureza apenas o que precisava para sobreviver. Com a descoberta do fogo, tanto para proteção quanto para preparação dos alimentos, a espécie humana evoluiu na sua relação com o ambiente natural. O uso do fogo é um dos exemplos claros da capacidade do ser humano de modificar o ambiente, além da propagação da própria espécie que promoveu o deslocamento dos seres humanos para diferentes habitats.

Com a domesticação de animais e a evolução das técnicas agrícolas no cultivo das plantas, ocorre a expansão e diversificação das atividades humanas no ambiente natural e,

gradativamente, florestas vão sendo substituídas por cultivos ou vegetações mais pobres, determinando, em alguns lugares, a erosão do solo. O surgimento das primeiras cidades na Mesopotâmia, China e Índia (há 5 mil anos), ocasionam outra fase nas relações do ser humano com a natureza, desta vez promovendo transformações mais impactantes para o ambiente. O surgimento de uma cidade, a reunião de muitas pessoas num só lugar, requer modificações no processo de organização social e na produção de alimentos. Antes, a produção era dirigida para a própria sobrevivência; agora, é necessária uma produção excedente de alimentos para consumo nas cidades.

Paralelamente a estas mudanças, as sociedades agrícolas auto-suficientes também se mantiveram, bem como estava garantida a preservação da biosfera e da maioria dos ecossistemas. Foi a evolução do pensamento racionalista a partir de Descartes (séc. XVI), que ultrapassando o Iluminismo (séc. XVIII) vem culminar com o modo capitalista. A revolução industrial (séc. XVIII) vem determinar a fase de maior impacto na relação do ser humano com a natureza. A utilização da técnica² permitiu a exploração de combustíveis fósseis, a geração de energia elétrica e nuclear, a presença massiva de indústrias e fábricas sem controle e planejamento, são os fatores principais da degradação ambiental que presenciamos nos dias de hoje.

Este momento caracteriza a relação homem e natureza pelo racionalismo, cujo único objetivo do homem está baseado no lucro, fruto de um modelo econômico estabelecido.

Santos (apud VIEIRA, 1999 p. 6) caracteriza essa mudança de valores na relação homem e natureza como o fim da história natural e a criação da natureza social, a passagem da ordem vital para a ordem racional.

Segundo Corrêa (apud VIEIRA, 1999 p. 6) se inicialmente a intervenção do homem na natureza era para suprir as necessidades básicas de alimentação, sede e frio, agora, essa relação, num processo progressivo, está incorporando a natureza ao cotidiano do homem através dos meios de subsistência e de produção. Portanto, a natureza primitiva é transformada em segunda natureza, conforme expressão de Marx.

Dessa forma, percebe-se que as relações do ser humano com a natureza, gradativamente se afastaram, nos colocando fora dela e, imbuídos de uma visão antropocêntrica, deixou-se de perceber o quanto a sobrevivência do homem depende de uma relação equilibrada e respeitosa com a natureza. Percebe-se assim, ao longo da história a

² “A técnica é a grande banalidade e o grande enigma, e é como enigma que ela comanda nossa vida, nos impõe relações, modela nosso entorno, administra nossas relações com o entorno” (SANTOS apud VIEIRA, 1999).

passagem de uma relação harmoniosa para uma relação de exclusão e dominação (SANTOS apud VIEIRA, 1999 p. 6).

“A história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e seu entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do Planeta, armando-se de novos instrumentos para dominá-lo” (SANTOS apud VIEIRA, 1999 p. 6).

Entretanto, paralelamente ao racionalismo surgem outras correntes de pensamento. Marx (apud VIEIRA, 1999) expõe a visão do “bom selvagem” de Rousseau que vê a natureza como lugar da harmonia, da bondade, da sensibilidade e da espontaneidade. Se com o racionalista a natureza era objeto e deveria ser suprimida pela cultura, nesta segunda linha chamada romantismo, é a cultura do homem que deve ser suprimida pela natureza.

A desigualdade e diversidade são características marcantes em nossa história, não só nas relações homem/natureza, como também nas relações dos seres humanos entre si. Um bom exemplo é o que ocorreu com os povos da América Latina que sofreram uma dominação tanto física como cultural pelo europeu³. Igualmente a ação do homem sobre a natureza, se impõe como sujeito e a natureza como objeto. Faz-se necessário repensar esta relação, pois, ao alterar o meio natural, estamos acima de tudo colocando em jogo nossas próprias condições básicas de existência enquanto espécie.

Também Pasqual (apud VIEIRA, 1999 p. 10) considera o homem como importante componente geoquímico do planeta. Longe de serem intrusos alienígenas que perturbam o ritmo eterno da natureza, os homens são elementos intrínsecos de ordem natural. Porém, ao exercer pressão sobre a natureza, se obriga a constantes adaptações, reequilibrando em seu processo endógeno, mesmo sem a presença do homem como sempre fez ao longo da história geológica da Terra.

Percebe-se assim que a natureza é um organismo vivo, auto-regulador, que possui seu próprio tempo de funcionamento, onde o homem é apenas uma, das inúmeras outras espécies que já vive sobre a terra, muitas das quais foram extintas, devido às mudanças de suas condições básicas de existência. Atualmente, o processo de mudança é provocado e acelerado pelo homem. E este é justamente o “gancho” que se deve buscar; se o homem tem a possibilidade de pressão intensa sobre a natureza, também tem a capacidade, através da

³ Um exemplo é o que ocorreu na América Latina onde o europeu impôs desde a ocupação do espaço físico, o trabalho escravo, às diferenças culturais: uma outra língua, vestimentas, costumes, uma outra religião, uma outra educação.

inteligência, de percebê-la como partes integrantes e assim prolongar a sobrevivência de inúmeras espécies para as futuras gerações.

2.2.2 A busca da sustentabilidade pela educação ambiental

Com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio em 1992, o processo de sustentabilidade ganhou maior intensidade e repercussão. Objetivando atingir o *Desenvolvimento Sustentável*, líderes de muitos países optam por uma estratégia de ação, denominada “Agenda 21”. Nela e em outros documentos originados nesse encontro estão contidos os princípios básicos (mandados⁴) para a construção de uma sociedade sustentável.

Em 1997 aconteceu a Conferência de Kyoto (Japão), Convenção das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas, onde gerou o *Protocolo de Kyoto*. Neste documento ficam estabelecidos os objetivos quantitativos relativos à redução das emissões dos gases que contribuem para o efeito estufa.

No Brasil, a partir da legislação existente sobre conservação e aproveitamento racional dos recursos naturais e dos dispositivos a esse respeito, inseridos na Constituição de 1988, elabora-se, atualmente, uma nova política de sustentabilidade.

Nesse sentido, o decreto presidencial nº. 1.696, de novembro de 1995, cria, no âmbito do Conselho de Governo, a Câmara de Políticas dos Recursos Naturais com o objetivo de formular as políticas públicas e diretrizes relacionadas com os recursos naturais e coordenar a sua implementação.

Esse aparato legal foi criado diante de uma necessidade de impor limites ou mesmo estabelecer regras para o homem perante a natureza. O homem pós-revolução industrial impôs um ritmo acelerado de degradação da natureza, criado pelo sistema capitalista que culminou com uma crise nas décadas de 60 e 70 levando à uma reestruturação dos modelos social e político.

Para Figueiró (apud VIEIRA, 1999, p.17)

“Os anos sessenta vêem a crise ambiental instalar-se definitivamente nos países do Terceiro Mundo, enquanto a Europa fazia pesados investimentos no desenvolvimento de tecnologias para recuperação das suas áreas degradadas. A situação se torna ainda mais grave quando se percebe que esta crise ambiental no Terceiro Mundo, provém não só da exploração industrial dos recursos naturais como também do sistema de exclusão social promovido pelo modelo capitalista”.

⁴ Mandados – refere-se ao conjunto de orientações, conjunto de leis.

Para Monteiro (apud VIEIRA, 1999, p. 6) a conferência de Estocolmo mostrou com clareza que as preocupações e interesses políticos e econômicos foram muito além do que as ambientais, identificadas muito facilmente nas desigualdades dos países ricos e pobres, mas o evento serviu de uma tomada de consciência da questão. As discussões assim avançaram a tal ponto que devemos tomar cuidado frente à grande diversidade do rótulo ambiental que em muitas situações tornam-se apenas rótulo comercial e não uma verdadeira consciência (MONTEIRO apud VIEIRA, 1999 p.15).

Reconhece-se que atualmente existem discussões, onde o homem mostra-se realmente preocupado com o estado atual e futuro dos territórios que ocupou e pretende minorar as conseqüências e efeitos sobre a natureza, juntamente com a questão social, ou seja, a qualidade de vida. Capra (1992) coloca-se na vanguarda da quebra do paradigma cartesiano, racionalista, onde as partes são unas e devem integrar-se mutuamente para a partir daí o homem entender-se como parte da natureza e transdisciplinarmente⁵ repensar nas pressões sobre a natureza.

A relação homem e natureza é sempre uma relação dialética, pois em determinados momentos o homem se impõe sobre a natureza, mas em outros, a natureza os atrai e a interferência inadequada tem como conseqüência problemas ambientais. São os fatores naturais e humanos que possuem características analíticas diferenciadas, constituindo-se em áreas específicas de conhecimentos específicos contraditórios, mas não excludentes.

2.2.3 Dimensões da Educação Ambiental

Nos últimos anos muito se tem falado de educação ambiental, tornando-a destaque nos mais variados setores da sociedade, dos quais nos deparamos diariamente com inúmeros “documentos” designados de educação ambiental.

Ao se falar de educação ambiental que acontece em âmbitos escolares, da sociedade, das organizações e demais organismos e instituições que estejam ancorados nos princípios e diretrizes referendados em vários documentos implica em falar de uma educação que não se restringe apenas ao ensinamento de técnicas ou conteúdos específicos, mas sim

⁵ Transdisciplinaridade: “exige uma coordenação de todas as disciplinas em um sistema de inovação educativa, a partir de uma axiomática generalizada, introduzida a partir do nível superior e orientado através de uma estrutura epistemológica (sinepistêmica)” Os objetivos múltiplos são em vários níveis, e a responsabilidade da coordenação está em obter um resultado, uma finalidade sistêmica comum. Tamanha é a cooperação que fica difícil separar as disciplinas, cria-se uma “macrodisciplina” (JANTSCH, 1972).

resgatar as várias dimensões que se articulam entre si e não apontam um grau de prioridade sociocultural, política, ética, espaço-temporal e pedagógica. Quando se fala da trajetória da Educação Ambiental, se vê que em cada documento escrito foi sendo delineada uma compreensão, um conceito (que foi se tornando um consenso) deste termo tão abrangente (MARTINS, 2002 p. 79-80).

2.2.3.1 Dimensão Ética

Quando se lê nos diferentes documentos que a educação ambiental deve educar as pessoas para respeitar a vida em todas as suas formas, preparar os cidadãos para um novo modo de vida, que as necessidades de todos sejam atendidas sem distinções, promover a cooperação e o diálogo entre as nações para a sustentabilidade e responsabilidade global, se fala da necessidade de rever os valores existentes e que movem a maioria das ações da humanidade. É preciso respeitar a vida de todos os seres vivos, vegetais e animais, incluindo o ser humano que precisa viver de maneira diferente, onde as necessidades do outro são tão importantes quanto suas próprias. É preciso que as sociedades deixem de ser tão competitivas e sejam mais cooperativas num propósito de auxílio mútuo; que é preciso conceber o mundo de forma diferente (MARTINS, 2002 p. 80-81).

Alguns autores entendem que esta forma de pensar o mundo, em que vivemos hoje, está associada aos paradigmas mecanicistas, que redefinem o lugar dos seres humanos no mundo. Esta forma antropocêntrica de pensar o mundo, segundo Grün (1996, p. 27),

“... afirma-se em consonância com a virada epistemológica caracterizada pelo abandono da concepção organística da natureza em favor de uma concepção mecanicista. A idéia aristotélica de natureza como algo animado e vivo, na qual as espécies procuram realizar seus fins naturais, é substituída pela idéia de uma natureza sem vida e mecânica”.

Abandona-se a idéia de uma natureza sensível, de sons, cores e cheiros, que perde suas qualidades e isto vai tomando conta das ciências, da filosofia e da vida das pessoas. O ser humano passa a ser visto como o centro do mundo, e a natureza percebida como uma fonte inesgotável de recursos para suprir as necessidades da humanidade. A crise ecológica que se vive hoje, entre tantas outras crises, nos remete a pensar na revisão destes valores antropocêntricos que foram historicamente se cristalizando. A educação ambiental se coloca, então, como um caminho para a discussão e tematização dos valores que envolvem as

relações do ser humano com a natureza e, que se faz necessário emergirem como uma nova ordem mundial para recuperar determinados valores sufocados pelo pensamento científico moderno, na construção de valores que respeitem a vida e promovam a aproximação homem-natureza, numa ética biocêntrica.

2.2.3.2 Dimensão Política

Sem dúvida nenhuma, na educação ambiental também se faz presente, juntamente com a ética, a dimensão política. A educação ambiental requer uma reflexão constante das relações dos seres humanos entre si e com o meio. Querendo ou não, o educador, ao pensar estas relações, que é o objeto da educação ambiental, está também pensando as relações e as implicações políticas da questão. Com certeza, existem muitos pontos para serem levantados no sentido de enfatizar a dimensão política da educação ambiental, entretanto, queremos ressaltar que a mudança de postura da sociedade, apontada nos vários documentos da educação ambiental, passa necessariamente pela esfera política.

Para se construir “sociedades sustentáveis e responsabilidade global” com valores de solidariedade, igualdade, cidadania, democracia e respeito com todas as formas de vida no planeta, prescindem-se de uma reorganização ampla da sociedade econômica, social, cultural, educativa e política. Mata (apud MARTINS, 2002 p. 82), ao analisar as exigências de mudanças na educação frente aos atuais desafios políticos, entrelaça os conceitos de meio ambiente e cidadania, apontando para a educação ambiental a tarefa “ético-política” de resgatar os direitos civis, políticos e sociais do cidadão.

Desta forma, fazer educação ambiental é promover cidadania, tanto no sentido de resgatar a responsabilidade política de cada um, como de propiciar a organização coletiva da vida social (MARTINS, 2002 p. 81).

2.2.3.3 Dimensão Espaço-Temporal

É preciso compreender também que, além das dimensões ética e política, ainda outras permeiam a educação ambiental. A dimensão espaço-temporal está sempre presente, mesmo que não seja explicitada. Quando se fala de uma educação ambiental planetária, dos problemas ambientais do mundo, da urgência de uma nova ética global, do pensar e agir local

e globalmente, da regeneração de determinados ecossistemas, enfim, constantemente estamos invocando as noções de espaço e de tempo, seja nas relações domésticas, de produção ou de cidadania (MARTINS, 2002 p. 83).

A história da natureza, dos seres humanos e o processo de interação ser humano/natureza se dão numa relação de espaço e tempo. A história é essencialmente temporal. Fazer Educação Ambiental é também recuperar a história do lugar e das pessoas. Os espaços que o ser humano foi ocupando no decorrer da história são manifestações das formas como se relacionava com a natureza. Enquanto a humanidade vivia no campo, sua relação com a natureza era mais harmônica. Com o surgimento da vida urbana sua organização espacial e temporal se modifica, tanto quanto sua relação com a natureza (MARTINS, 2002 p. 83).

Para Gonçalves (apud MARTINS, 2002 p. 83), é o tempo do capital e não dos ecossistemas e nem dos trabalhadores que movimentam este processo. O papel da educação ambiental é procurar esclarecer os significados do “tempo do capital” na vida dos seres humanos, entre si e na sua relação com a natureza, trabalhar as diferenças de espaço e de tempo entre a natureza e o ser humano, bem como numa outra perspectiva, de futuro, trabalhar com a expectativa diante da permanência ou não desta organização espaço-temporal que a humanidade estabelece com a natureza.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

3.1 A Pesquisa

Toda a pesquisa exige uma metodologia. Desde os tempos pré-históricos o homem observava os fenômenos naturais para interpretá-los.

Para Silva (2001), não fosse a curiosidade, coragem e necessidade de conhecer, o fogo não teria sido descoberto e a sobrevivência do homem seria comprometida. Desta forma, por força das necessidades diante da natureza complexa, o homem começa a dominar instrumentos, mesmo que simples, avançando em sua compreensão sobre o mundo e sobre seus próprios atos.

Na Idade Antiga, os gregos desenvolveram a Matemática, Física, Astronomia e a Medicina através da investigação.

Num segundo momento, avançando sobre a Idade Média, muitos fenômenos eram explicados através do pensamento mágico, das crenças e das superstições, nascendo as chamadas “feitiçarias” e “bruxarias” assim como as “profecias” que se firmaram com o médico e astrólogo medieval Nostradamus.

Essas práticas davam conta de muitas explicações de fenômenos físicos e humanos, que aos poucos perderam força diante do avanço da Igreja Católica, que dominou o pensamento da Idade Média impondo a explicação dos fenômenos pela visão “teocêntrica”⁶. O melhor exemplo disso é a “Inquisição”⁷.

Para Silva (2001) a Idade Média foi uma época de muitos inventos, grandes e pequenos, ao contrário do que muitos imaginam, extremamente fecunda em avanços técnicos, mesmo com um grande número de investigadores que pagaram um alto preço por contrariarem a Igreja Católica, como é o caso de Giordano Bruno⁸, Galileu Galilei e outros.

⁶ Teocentrismo – Na visão a igreja católica as explicações dos fenômenos eram divinos, ou seja, tudo acontecia por obra e vontade de Deus.

⁷ Inquisição – O chamado Santo Ofício da igreja católica, um grupo de religiosos julgavam o que fosse contrário à doutrina da Igreja e era comum condenarem à morte na fogueira, caso não se retratasse, ou suas idéias fossem consideradas como bruxaria ou feitiçaria.

⁸ Giordano Bruno – Pesquisador da Idade Média que após desumanas tentativas de convencê-lo a retratar-se de algumas de suas teses mais básicas e revolucionárias filosóficas-religiosas da época, foi condenado à fogueira em 16 de fevereiro de 1600, pelo santo ofício sem, no entanto, renegar seus pontos de vista. Igualmente Galileu Galilei, teve que renegar sua tese, de que era a terra quem girava ao redor do sol para escapar da morte na fogueira, pelo Santo Ofício.

Com o avançar do pensamento humano o homem encontra respostas através de caminhos que pudessem ser comprovados. E é a partir dessas necessidades de referências e novos conhecimentos que surgem as bases da ciência moderna, baseado no método científico.

O método científico, mudou a forma de investigação em favor de uma maneira mais precisa de tratar dos assuntos humanos. A pesquisa tomou novos rumos, exigiu uma organização, um planejamento metódico e sistemático na sua realização. A pesquisa doravante fundamentou-se no método, a realidade passou a ser questionada pela ciência através da teorização e experimentação.

3.2 Paradigma da Pesquisa Qualitativa

Esta é uma pesquisa de parâmetros qualitativos, cujo paradigma é decorrente de um processo histórico que tem como base a iniciação à pesquisa pelo método quantitativo. Este nasceu em meio à efervescência epistemológica do século XIX, base histórica do positivismo de Augusto Comte, que afirma que a realidade se constitui naquilo que nossos sentidos podem perceber, base empírica do paradigma quantitativo. Desta forma, a pesquisa se coloca independente do pesquisador utilizando-se de linguagem independente, formal e matemática.

Não obstante, surgem diversos críticos ao quantitativismo, principalmente nas ciências sociais, colocando valores, subjetividade e emoção no objeto de estudo. (Chizzotti, 2000).

Para Chizzotti (2000) Dilthey fez uma séria crítica às idéias absolutistas do empirismo positivista, propôs uma alternativa ao dualismo sujeito-objeto do positivismo, criticou a idéia de objetividade e a separação entre fatos e valores nas ciências sociais e enfatizou que o objetivo das ciências sociais deve ser a compreensão e não a busca de leis para explicação e predição.

A Escola de Frankfurt também fez sérias críticas ao paradigma positivista e mesmo à abordagem dos fenomenólogos e hermeneutas. Criticou a razão instrumental do positivismo e defendeu uma razão crítica para as ciências sociais.

É nesse contexto que nasce o paradigma qualitativo. Os valores e a subjetividade do pesquisador se fazem presentes na pesquisa. O positivismo perde espaço no período pós-guerra (1939-1945), quando o próprio conceito de ciência começa a ser questionado. Kuhn

(1975), questiona a objetividade e a racionalidade da ciência, intensificando as metodologias qualitativas, antes usadas na sociologia e psicologia.

Para esta pesquisa, o importante é a linha metodológica utilizada na pesquisa qualitativa como interpretativa.

Alguns diferenciais podemos caracterizar; na pesquisa qualitativa o pesquisador procura reduzir a distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação, usando a lógica da análise fenomenológica, isto é, da compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação. As experiências pessoais do pesquisador são elementos importantes na análise e compreensão dos fenômenos estudados. A pesquisa qualitativa caracteriza-se mais pela óptica de alguém interno à organização, buscando uma profunda compreensão do contexto da situação numa seqüência dos fatos ao longo do tempo. Possui um enfoque mais desestruturado, não possuindo hipóteses fortes no início da pesquisa, o que lhe confere bastante flexibilidade.

As dificuldades encontradas quando da opção pela pesquisa qualitativa ficam por conta do trabalho exaustivo necessário à coleta de dados; da grande quantidade de dados que podem ser coletados e, principalmente, pela falta de métodos estabelecidos para a análise dos dados coletados.

3.3 O Método

A palavra método originou-se do grego *méthodos*, que significava “caminho para se chegar a um fim”. O mesmo que “caminho pelo qual se atinge um objetivo”.

Para Silva (2001) “o método científico é considerado como o caminho trilhado pelo cientista quando em busca de verdades científicas”. Através do método, o homem, para buscar novos conhecimentos buscou um caminho que denominamos de metodologia. Sua investigação passou a ser sistematizada priorizando a classificação das coisas, fatos e fenômenos.

Assim, o método científico passou a representar, para a ciência um conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados como meios para formulação e resolução dos problemas apresentados na conquista do conhecimento, de uma maneira mais organizada e sistemática, combinando teoria e conhecimentos metódicos.

3.4 O Conhecimento Científico

O ser humano é resultado do conhecimento acumulado durante anos de existência das civilizações dos povos. Para Galliano (1977) sempre há um instrumento intermediário entre o homem, suas atitudes e seus hábitos.

Para um trabalho científico necessita-se de instrumentos que se constituem de uma série de termos e conceitos que devem ser claramente distinguidos dos conhecimentos a respeito das atividades cognoscitivas que nem sempre entram na constituição da ciência, de processos metodológicos que devem ser seguidos, a fim de se chegar a resultados de cunho científico e, finalmente, é preciso imbuir-se de espírito científico.

É através da acumulação e transmissão de conhecimentos que a humanidade tem obtido progressos. Faz-se observações, pesquisas e experimentações, e o conhecimento, algo abstrato, adquire seu valor quando aplicado concretamente. Para Galliano (1977) é através da história das civilizações que identificamos o conhecimento racional, ou seja, a ciência propriamente dita. Os gregos foram os primeiros a refletir sobre a distinção entre o conhecimento do senso comum e o saber científico. Platão conclui que a ciência é a posse da verdade, o contato imediato com a realidade.

3.4.1 O Método Científico e as Correntes de Pensamento

A ciência com seu rigor científico nasceu na idade moderna, cujos avanços devemos aos primeiros métodos; indutivo e dedutivo de Aristóteles na Idade Antiga.

Podemos dizer que modernamente as principais correntes de pensamento sobre o método científico que tem atraído atenção dos cientistas no século XX foram principalmente aquelas propostas por Karl Popper e Thomas Kuhn.

“Popper dissecou o método científico propriamente dito, estabeleceu uma regra metodológica associada a seu método dedutivo de prova, combate o indutivismo com paixão, a ponto mesmo de ignorar a via indutiva, propõe a falseabilidade⁹ como critério a ser adotado pelos cientistas para o teste de suas teorias. Sua filosofia, quando pensada em termos de macrométodo científico, adapta-se ao lema da revolução permanente, a ser adotado pelos cientistas, sem restrições ao livre pensar que não aquelas inerentes ao método científico propriamente dito. [...] Kuhn, traça um perfil da evolução das ciências, estabelecendo a partir daí uma espécie de comportamento padrão a ser observado pelos cientistas (*paradigma*). Kuhn enxerga a evolução da ciência como constituída pelo que chama, períodos de *ciência normal*

⁹ Falseabilidade - permite a contradição para assegurar a possibilidade de os enunciados resultantes de uma pesquisa possam ser submetidos à prova, verificando assim sua falseabilidade.

nos quais os cientistas limitar-se-iam a se orientar pelos paradigmas vigentes e períodos revolucionários, desencadeados pela falácia dos paradigmas até então aceitos como verdadeiros. A filosofia dogmática de Kuhn, ao ser aceita, enfraquece sobremaneira a falseabilidade lógica de Popper. Com efeito, as teorias que sustentarem os paradigmas estão, durante os períodos de ciência normal, superprotegidas quanto a falseabilidade. Qualquer idéia proposta no sentido de falsear um paradigma deveria ser mal vista pela comunidade científica. O cientista, para Popper, deve adotar uma atitude revolucionária permanente, enquanto que, segundo Kuhn, ele deve se acomodar aos dogmas vigentes, sob pena de ser aliado da comunidade científica. O corporativismo é inerente à filosofia de Kuhn. Decorre deste corporativismo a adoção de *modismos*, a ênfase à pseudo-exatidão, a justificar a falta de clareza, e o autoritarismo do especialista, temas estes excessivamente criticados por Popper” (MESQUITA FILHO, 1997).

3.5 Teoria Geral dos Sistemas.

Esta pesquisa tomará como proposta metodológica a abordagem sistêmica do Geossistema, que tem sua origem na Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy, proposta para todos os campos do conhecimento. Evidentemente utilizará conhecimento de diversas ciências e fundamentalmente da abstração do pesquisador (qualitativa), uma vez que análise ambiental coloca-se como uma variável dentro de um universo como ato mental (Penteado-Orellana, 1985, p. 126, apud Vieira).

Segundo Bertalanffy (apud Vieira, 1999), a Teoria Geral dos Sistemas foi lançada em 1937, no seminário de filosofia de Charles Morris, na Universidade de Chicago, sendo publicada pela primeira vez somente em 1973. O pressuposto da Teoria Sistêmica compreende as partes e as partes só podem ser captadas tendo-se a visão do todo.

Segundo Vieira (1999) a Termodinâmica, principalmente o seu Segundo Princípio, teve grande importância na elaboração da Teoria Geral dos Sistemas. Para esclarecimento, o primeiro princípio é o da conservação de energia num sistema fechado, sendo a mesma constante.

O segundo princípio da Termodinâmica é sua degradação qualitativa, a chamada entropia¹⁰. Para Branco (1989), este é um elemento complicador, pois sua reutilização é

¹⁰ Para Ludwig E. Boltzmann (1844 - 1906) Entropia - É um fato observado que, através do Universo, a energia tende a ser dissipada de tal modo que a energia total utilizável se torna cada vez mais desordenada e mais difícil de captar e utilizar. (ou morte térmica, anunciada pelo 2º. princípio da termodinâmica).

Quando conduzimos um carro a energia armazenada na gasolina é convertida em calor por combustão e, depois, em energia mecânica, no motor. A energia mecânica, ordenada, assim produzida, dá origem ao movimento controlado e ordenado do carro. Mas parte dessa energia foi irrevogavelmente dissipada sob a forma de calor, na estrada, como resultado do atrito dos pneus, no aquecimento do ar por meio da exaustão de gases e para vencer a resistência do vento. Perdemos essa energia para sempre.

A extensão do estado de desordem em que esta energia se encontra é medida por uma quantidade conhecida por *entropia*. Quanto maior é o estado de desorganização, tanto maior é a entropia, quanto menos extensa for a

impossibilitada. Mesmo assim, para Silva (1998), a entropia que mede a perda da organização num sistema, por ser inexorável, tem um sinal positivo seguindo a flecha do tempo, pois, a negüentropia age no sentido inverso da flecha do tempo e tem, portanto, um sinal negativo, sendo chamada as vezes de entropia negativa.

Para Silva (1998) o poder da idéia de negüentropia explica como surgem e se mantêm os sistemas auto-organizados numa situação de perda irreversível de energia e organização. Para Prigogine (apud SILVA, 1998) essa energia dissipativa pode ser geradora de ordem, do qual Morin, (1992) nas Ciências Sociais, trabalha a idéia de negüentropia tanto para explicar a auto-eco-organização da natureza como para o próprio surgimento e morte de idéias.

Para Silva (1998), todo fenômeno caótico possui um *padrão* que é reproduzido indefinidamente em todas as mudanças de fase que acontecem na evolução do sistema. Assim, podemos entender a formação do meio ambiente.

Morin (apud BRANCO, 1989) fala da desordem criadora, (oposto da ciência clássica) a partir da desigualdade de condições num indispensável aparecimento de diversidades (novas ordens). É nessa linha que a teoria do caos vai se estruturar, a partir da década de 70 segundo a qual é possível encontrar ordem em sistemas que aparentemente não tem ordem alguma. Um sistema caótico nunca se repete de maneira periódica, ou seja, os padrões são sempre diferentes. Essa imprevisibilidade, ainda assim, representa uma ordem, que associados à teoria do fractal revela novas complexidades em escalas menores. Coisa que a ciência tradicional não revelara até então, pois sua linearidade não permite a complexidade. Sendo o mundo não linear, o caos tornou-se um conjunto de instrumentos capaz de elucidar fatos aparentemente casuais.

Para Branco (1989) a introdução de padrões desordenadamente num sistema caótico pode induzir a formação de padrões idênticos tanto em complexos como em orgânicos. Seguindo este raciocínio, inúmeros cientistas têm se dedicado a descobrir meios de reduzir a entropia, através da organização, o que constitui a base de importantes conceitos modernos, como o da informática, da cibernética e da teoria geral dos sistemas.

A Teoria Geral dos Sistemas surgiu visando a uma transformação de conceitos, de categorias básicas de pensamento, sendo uma reorientação necessária para a ciência em geral,

desorganização, menor é a entropia. De fato, como estabelece a termodinâmica, há temperatura de zero absoluto quando todas as vibrações atômicas e movimento param, a entropia é nula, porque não há movimento desordenado. A energia total do Universo tende a se tornar cada vez mais desordenada e, por consequência, podemos afirmar que a entropia do Universo cresce continuamente.

buscando uma nova concepção de mundo, destinada a superar a especialização corrente na ciência tida como “clássica”, ou seja, aquela em que a razão técnico-científica¹¹ é dominante.

O aparecimento de diversas idéias semelhantes e de forma simultânea em diferentes campos do conhecimento indicava a necessidade de uni-las conceitualmente. Mesmo ainda não empregado o termo “Sistema”, Bertalanffy (1977) os identificava em diversos campos do conhecimento como na filosofia natural de Leibniz, na coincidência dos opostos de Nicolau de Cusa, na Medicina de Paracelso, na Dialética de Hegel e Engels do qual o uso dos sistemas para o autor tornou-se inexequível.

Dentre os vários pais desta nova visão sistêmica de mundo, citam-se Ilya Prigogine, na Bélgica, que realizou a ligação fundamental entre sistemas em não-equilíbrio e não-linearidade, como os que constituem as “estruturas dissipativas”; Heinz von Foerster, nos EUA, que montou um grupo de pesquisa multidisciplinar, o que possibilitou inúmeros *insights* sobre o papel da complexidade na auto-organização dos seres vivos e não vivos; Herman Haken, na Alemanha, com sua teoria não-linear do *laser*; Ludwig von Bertalanffy, na Áustria, com o seu trabalho pioneiro e seminal sobre a Teoria Sistêmica dos seres vivos e das sociedades, etc.; Humberto Maturana, no Chile, que se debruçou sobre as características fundamentais dos sistemas vivos. Tudo isso sem falar do grande desenvolvimento e importância cada vez maior da ciência da ecologia nos últimos 50 anos e dos saltos conceituais nas ciências humanas, especialmente na Sociologia, com Michel Maffesoli, e em Psicologia, a partir de Jung (SILVA, 1998).

Capra (1992) desenvolve uma compreensão sistêmica e unificada que integra as dimensões biológica, cognitiva e social da vida e demonstra claramente que a vida, em todos os seus níveis, é interligada por redes complexas. Esta visão sistêmica se contrapõe ao antigo paradigma decorrente da visão mecanicista que dominou no passado e que, lamentavelmente, ainda impera dentro das instituições educacionais, como fica latente na tradicional organização curricular, onde a fragmentação compromete a visão de conjunto.

¹¹ Desde o século XVII, quando a racionalidade das ciências naturais passou a ser utilizada de forma prática pela nascente burguesia, aboliu as crenças religiosas e tornou-se instrumento de compreensão da natureza e meio para se atingir a ‘verdade’, com sua capacidade para desvendar as leis naturais do mundo físico e, posteriormente, até mesmo do social, garantindo previsão e controle; antes da religião. Impôs esta lógica a outras culturas, através de um sistema exploratória de colônias como ideal de felicidade no sucesso da humanidade. Mas, ao contrário, temos uma sociedade altamente classificada em desigualdades sociais e pobreza absoluta na ordem de ¼ do planeta. Além do que, esta desvinculação dos valores humanos, levou a um intenso racionalismo de exploração da natureza, numa ideologia do consumismo desenfreado, numa sobreposição de classes sociais, políticas e profissionais, cuja reedição é percebido pelo discurso fascista-racista já usado pelos nazistas há algum tempo atrás (SILVA, 1998).

A evolução acelerada do conhecimento levou a humanidade a sair da visão mecanicista para a visão holística e desta para a visão sistêmica, através da qual todas as partes em que se possa dividir o todo se interrelacionam e se interconectam no paradigma da interdependência, até chegar à visão ecológica, defendida por Fritjof Capra.

A Teoria da Complexidade busca integrar diferentes realidades, renunciando a uma visão linear e reducionista do mundo e das organizações.

A teoria sistêmica centra-se nas relações entre organismos e sistemas. O sistema é visto como um todo, não pode ser reduzido a uma de suas partes. As partes não revelam o todo separadamente, mas apenas em relação, ou seja, as partes não podem ser entendidas fora do contexto. Não é possível explicar a vida de um ser sem o estudo de seu meio ambiente.

Nesse sentido, a teoria sistêmica produz um pensamento “contextual” ou “ambientalista”. A visão da teoria sistêmica torna-se holística em oposição à visão reducionista e deixa de ser linear. Além disso, a metáfora do conhecimento como edifício cede lugar à metáfora da rede. “Quando percebemos a realidade como uma rede de relações, nossas descrições também formam uma rede interconectada de concepções e de moldes, na qual não há fundamentos” (CAPRA, 1996, p. 48). Nenhum fato ou ciência é fundamental, as diversas áreas do conhecimento são apenas diferentes níveis sistêmicos.

Há aqui um rompimento com a objetividade científica concebida tradicionalmente. O observador humano e o procedimento de observação influem nos resultados obtidos, no conhecimento formulado. Há um rompimento epistemológico¹² claro, que está bem expresso na frase de Heisenberg, citada por Capra (1996 p. 49): “O que observamos não é a natureza em si, mas a natureza exposta ao nosso método de questionamento”.

Como se vive em um sistema de rede extremamente complexa e o modo de observar interfere no que é conhecido, não se pode mais falar em certeza do conhecimento científico, e sim, em um “conhecimento aproximado” de uma teia infinita com partes interconexas. Não se pode falar de verdade em termos de “correspondência precisa entre a descrição e o fenômeno descrito”.

Desta forma temos os princípios do não reducionismo definitivamente contestado em campos científicos específicos, criando a idéia de ação conjunta e sistêmica.

De acordo com Von Bertalanffy (1968, p. 57), o criador da Teoria Geral do Sistema, sistema é o conjunto de unidades em inter-relações mútuas.

¹² Desse modo, o pensamento sistêmico envolve uma mudança da ciência objetiva para a ciência ‘epistêmica’, para um arcabouço no qual a epistemologia - ‘o método de questionamento’ - torna-se parte integral das teorias científicas” (CAPRA, 1996, p.49).

Para Morin (1977, p.99) o sistema é uma inter-relação de elementos que constituem uma entidade ou unidade global.

Em Sistema, nos interessa a noção que engloba sempre duas idéias: relação e organização. Num sistema, os seus elementos relacionam-se e, assim, adquirem uma organização, uma totalidade que revela a regra do sistema. Para Morin (1977, p.101) a organização de um sistema é a disposição de relações entre componentes ou indivíduos que produz uma unidade complexa ou sistema, dotado de qualidades desconhecidas ao nível dos componentes ou indivíduos.

Os sistemas são classificados em sistemas abertos, fechados e isolados. Um sistema aberto permite troca de matéria, energia e informação com outros ambientes, se desenvolvem e crescem caminhando para uma maior complexidade e uma melhor organização.

Ao contrário, os sistemas fechados não há entrada de energia e matéria, desenvolvem-se pela troca entre si. Assim, caminham para um estado de maior probabilidades de desorganização sob efeito da lei da entropia.

Os sistemas isolados, não recebem matéria e nem energia externa. A ciência clássica estuda, sobretudo, os sistemas fechados que, dentro do possível, isola em condições experimentais. Contudo, tem-se acentuado recentemente que os sistemas fechados correspondem a artificios teóricos e não existem na natureza, onde todos os sistemas estão submetidos a trocas inevitáveis de energia, informação e matéria.

É nestas trocas que entendemos a ocorrência de interações, ou que também, podemos chamar de feedback, por serem ações recíprocas.

Qualquer ação ou informação que seja emitida por um dos sistemas ou elementos, acaba por ser, através da mediação dos outros, recebida por ele próprio, o primeiro elemento emissor. Este fenômeno não é senão a retroação (feedback) que pode ser negativa, estabilizadora e homeostática, ou positiva, amplificadora e transformadora. Estes conceitos, importados da cibernética, são centrais na teoria geral dos sistemas (Silva, 1998).

Desta forma podemos afirmar que a teoria sistêmica surge do tratamento insuficiente nas partes, havendo uma necessidade integrá-las, entendida em suas relações e conexões. Nesta pesquisa, a teoria geral dos sistemas cumpre a função integradora buscando na interdisciplinaridade sua viabilidade para uma análise ambiental.

Monteiro (apud VIEIRA, 1999) confirma que o modelo e o método são dados pelo objeto. Não há um método único fechado. Faz-se necessário discutir processos, métodos, análises e técnicas de forma não linear, alimentando-se da relação entre as diferentes correntes

de pensamento e seus respectivos métodos, salvaguardando as especificidades dos elementos envolvidos na análise.

“É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudamos isoladamente tratado no todo” (MONTEIRO apud VIEIRA, 1999, p. 53).

A teoria sistêmica foi inicialmente adotada pela ecologia¹³ através do conceito de ecossistema¹⁴. Para uma análise ambiental o conceito de ecossistema por si só é insuficiente na medida de excluir o homem na relação com o meio. Para resolver esta questão os biogeógrafos criam o geossistema.

3.5.1 Geossistema e Sistemas Naturais (Ecossistema)

O Termo geossistema foi criado pelos russos para designar uma entidade mais abrangente do que o ecossistema, considerando-se que este centraliza os conceitos e as relações em torno dos seres vivos; e geossistema teria a função de significar o todo sem uma hierarquização dos seus componentes.

O estudo do Geossistema começou a ser desenvolvido recentemente, tendo esta linha de pesquisa o objetivo de colher dados e fazer correlações para poder entender a natureza com todos os seus componentes.

Para Troppmair (1989), o geossistema “forma um sistema representado por Modelos”. É um conceito relativamente recente em geografia, sendo proposto na antiga União Soviética na década de 1960, e primeiro mencionado pelo Russo Sotchava, como uma forma de estudo de paisagens geográficas complexas (CRUZ, apud DIAS, 1998).

“Geossistema¹⁵ é o potencial ecológico de determinado espaço no qual há uma exploração biológica, podendo influir fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial” (SOTCHAVA, 1977, p. 6).

¹³ O termo Ecologia, Criado por Ernest Haeckel, em 1860, define a ciência que estuda as condições de existência do seres vivos e as interações de toda a espécie que existem entre eles e o seu meio.

¹⁴ Termo criado por A. G. Tansley em 1935. Sistema aberto que inclui, em uma certa área, todos os fatores físicos e biológicos (elementos bióticos e abióticos) do ambiente e suas interações, o que resulta em uma diversidade biótica com estrutura trófica claramente definida e na troca de energia e matéria entre esses fatores.

¹⁵ “Embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais, influenciando sua estrutura, são levadas em consideração durante o seu estudo e suas descrições verbais ou matemáticas. Modelos e gráficos de geossistemas refletem parâmetros econômicos e sociais influenciando as mais importantes conexões [...]. Influências antropogênicas dizem respeito a numerosos componentes naturais de um geossistema (ex.: mudanças de umidade e regime e salinidade do solo etc...). Todos esses índices determinam o estado variável de um geossistema em relação à estrutura primitiva e refletem em seu modelo [...]” O autor não nega a existência do sistema total - tudo o que circunda a sociedade, mas enfatiza cada vez

A partir de sua adoção pela geografia, principalmente a teoria geossistêmica tem uma série de reformulações e conceituações sempre partindo do conceito inicial de Soctchava. O fundamento do enfoque geossistêmico é encontrado, ou melhor, advém da “Teoria Geral dos Sistemas” e uma parte substancial de esforço na tentativa de aplicação de um paradigma sistêmico em Geografia Física, que pode ser encontrado nos estudos das paisagens.

Sotchava (1963); Bertrand (1968) (apud VIEIRA, 1999) são os pioneiros no estudo geossistêmico, entretanto Chorley é considerado o primordial a introduzir os estudos dos sistemas à Geografia em 1962.

Para Johnston (apud DIAS, 1998), a análise de sistemas já tinha sido promovida por Sauer em 1925 quando afirma: *"os objetos que existem juntos na paisagem, existem em inter-relação"*. Ainda neste sentido o precursor Christofolletti (1987) também cita como possíveis pioneiros Straler (1950), Culling (1957) e Hack (1960).

Os Sistemas Ambientais Físicos, ou Geossistemas seriam a representação da organização espacial resultante da interação dos componentes físicos da natureza (sistemas), aí incluídos; clima, topografia, rochas, águas, vegetação e solos, dentre outros, podendo, ou não estarem todos esses componentes presentes.

Deve-se ter em mente que Geossistemas não devem ser confundidos com Ecossistemas, tanto em função de sua espacialidade, quanto, e principalmente, no concernente ao seu foco. O Ecossistema, de acordo com Christofolletti (apud VIERA, 1999), pode ser qualquer “unidade que inclui a totalidade de organismos em uma área interagindo com o meio ambiente físico, de modo que o fluxo de energia promove a permuta de materiais entre os componentes vivos a abióticos”, já Melo (apud DIAS, 1998) define ecossistema como *sendo* "uma certa unidade entre um organismo individual, a população ou a comunidade e seu meio de vida [...] a associação de organismos vivos e substâncias inorgânicas, ou seja, com o meio de sua subsistência, formando sistema ecológico”; assim o ecossistema estaria diretamente ligado à Ecologia.

Para Cavalcanti e Rodrigues (apud DIAS, 1998) existe uma interrelação dos diversos componentes do Geossistema e Ecossistema, destacando que o ecossistema sempre mantém os fluxos convergentes ao organismo.

mais como conclusão: - “os geossistemas são formações naturais, experimentando, sob certa forma, o impacto dos ambientes social, econômico e tecnogênico” (SOTCHAVA, 1976).

O Geossistema natural seria, ainda de acordo com Cavalcante e Rodrigues (apud DIAS, 1998), o sinônimo do conceito de “Paisagem Natural” ou “Paisagem Antropo-Natural”.

Para melhor entender essa concepção geossistêmica e todo o debate dela provindo, devemos destacar o que afirmou Sotchava (1977, p. 2) sobre o Geossistema:

“(…) em condições normais deve-se estudar, não os componentes da natureza, mas as conexões entre eles; não se deve restringir à morfologia da paisagem e suas divisões mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc”.

Ele destaca ainda o dinamismo do geossistema que além de abertos podem ser hierarquizados dentro de sua organização que pode ser desde uma área elementar da superfície até o planeta, passando por subdivisões ou categorias intermediárias, lembrando, no entanto, que as unidades espaciais do geossistema acham-se na dependência de sua organização geográfica, sendo assim suas subdivisões não são ilimitadas. Sotchava destaca o tempo e o espaço como fatores a serem considerados em um geossistema, sendo que esse tempo deve ser avaliado por meio de eras, a “mobilidade no interior do estágio de uma era é a essência de sua dinâmica e a transição de em estágio temporal para outro, significa sua evolução” (SOTCHAVA, 1962). Como ponto importante na avaliação de Sotchava (1962, p. 6), está sua vinculação de valores sociais e econômicos ao geossistema, quando afirma que “os geossistemas são fenômenos naturais, todavia os fatores econômicos e sociais, ao influenciarem sua estrutura e peculiaridades espaciais, devem ser tomados em consideração.”

Tricart (apud DIAS, 1998) tece uma série de críticas às definições de Sotchava, principalmente argumentando que ele não dá às suas idéias uma explicação ou exemplificação coerentes e suficientemente claras. Ele chega mesmo a afirmar que algumas definições de Sotchava deixavam-no em “perplexidade” citando um trabalho apresentado no Congresso Internacional de Geografia de Moscou onde Sotchava definia Geossistema como “uma unidade dinâmica com organização geográfica própria”, e “um espaço que permite repartição de todos os componentes de um geossistema, o que assegura sua integridade funcional”.

Cruz (apud DIAS, 1998) afirma que para se dar um prognóstico “geográfico integral” levando-se em consideração a enunciação de Sotchava é necessário “ser feito à base da dinâmica do ambiente natural e isto somente é possível pela análise setorial. Ambas as abordagens setorial e integral devam interpenetrar-se e manter interfaces.” Fatores econômicos e sociais devem ser levados em conta no estudo do Geossistema, embora esse seja um fenômeno natural, já que suas atuações refletem na natureza.

Bertrand (1971) dá ao Geossistema uma conotação um pouco diferente de Sotchava; para ele o Geossistema¹⁶ é uma unidade, um nível taxonômico, na categorização da paisagem: zona, domínio, região, geossistema, geofácies, geótopo.

Tanto no Geossistema quanto no geofácies, pode-se distinguir o potencial ecológico (combinação dos fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos) e a exploração biológica, isto é, o conjunto dos seres vivo e o solo. O geofácies e o geótopo são unidades de análise. Mais do que Sotchava, Bertrand (1971) incorpora o elemento antrópico em sua definição de Geossistema. Ele define geofácies como um setor fisionomicamente homogêneo onde se desenvolve uma mesma fase da evolução geral do geossistema, e o geótopo é uma microforma no interior do geossistema e dos geofácies – é a menor unidade geográfica homogênea diretamente discernível ao terreno, uma particularidade do meio ambiente.

Já Troppmair (1989) caracteriza o Geossistema como sendo parte de um sistema aberto, homogêneo e “espacial natural” e distinguido por três aspectos que são a sua morfologia (expressão física do arranjo dos elementos e da conseqüente estrutura espacial), sua dinâmica (fluxo de energia e matéria que passa pelo sistema e que varia no espaço e no tempo), e sua exploração biológica (flora, fauna e o homem). Para ele Geossistema é:

[...] parte da geosfera e, numa perspectiva vertical, engloba as camadas superficiais do solo ou pedosfera, a superfície da litosfera com os elementos formadores da paisagem, a hidrosfera e a baixa atmosfera, abrange também a biosfera, como exploradora do espaço ou do sistema (TROPMAIR, 1989, p. 126).

Um ponto de discussão acerca da conceituação inicial de Sotchava é sua afirmação de que os geossistemas são “formações naturais” já que o conceito de natural é discutível em função do homem, onipresente em todos os cantos desta geosfera, alterando constantemente esta natureza. Mesmo com a alteração antrópica . Melo (apud DIAS, 1998) afirma que:

“(...) complexo natural não deixa, pelo menos em parte, de existir e de influir sobre a utilização do território [...] ao considerar um geossistema derivado como antrópico nega-se o princípio da inter-relação sistêmica entre os componente

¹⁶ Bertrand (1971, p. 11) propõe uma classificação que comporta seis níveis em duas unidades: Superiores: a) Zona - corresponde às grandes zonas climato-botânicas, como zona temperada, (zona tropical...), ou seja, é latitudinal e definida primeiramente pelo clima e seus grandes biomas; b) Domínio - corresponde às unidades de segunda grandeza (domínio dos cerrados, domínio das caatingas); e c) Região Natural - situa-se entre a terceira e quarta grandeza (região dos cocais).

As unidades inferiores representam a subdivisão da Região Natural, foram definidas 3 entidades: a) Geossistema - acentua o complexo geográfico e a dinâmica de 100 a 1000 Km²; b) Geofácies - é uma subdivisão do geossistema, corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo desenvolve uma mesma fase de evolução geral do Geossistema de 10 a 100 K; e c) Geótopo - é o último nível da escala espacial, é a menor unidade geográfica homogênea que pode ser de alguns metros quadrados.

naturais [...] o mais correto seria considerar o mecanismo complexo de interação dos objetos tecnogênicos nos geossistemas e não um espaço que deixou de ser natural”.

E, termina por concluir que: “a análise geossistêmica se limita a considerar o impacto econômico e social sobre o geossistema, isto é, as modificações impostas à sua estrutura e suas conseqüências sobre os estados e o comportamento do geossistema.”

A abordagem geossistêmica, ainda de acordo com Melo (apud DIAS, 1998), é área de atuação da geografia física e jamais poderá ser tratada como “resultado de mesas redondas interdisciplinares”; entrando em choque com Ribeiro (apud DIAS, 1998) que afirma ser o geossistema um sistema “físico–biológico com marcante presença humana” objeto de estudo interdisciplinar ou transdisciplinar.

Existe, ainda uma dificuldade em se encontrar uma clara e única significação ou conceituação de geossistema. Alguns tópicos são, no entanto, consensuais ou, no mínimo, estão de maneira mais insistentemente repetidas, como é o caso da ênfase dada ao aspecto natural do geossistema, variando apenas a importância dada à ação antrópica, ou a problemática do espaço, onde o questionamento está na sua área.

O geossistema é certamente um sistema natural, mas o ser humano jamais pode ser apenas um figurante em sua análise. O homem é parte integrante da natureza, de sua evolução e transformação, de modo que se estiver uma ação antrópica a afetar essa natureza ela (a ação antrópica), poderá certamente fazer parte do geossistema, principalmente se tivermos em vista que mesmo modificado pelo homem o sistema continua a possuir componentes naturais.

Quanto à sua área ela deverá variar de acordo com o objetivo a alcançar, nunca poderá ser conceitualmente predeterminada. Cabe ao pesquisador encontrar seus limites sempre lembrando que o espaço deve ser considerado como uma totalidade, porém a prática exige que ele seja dividido em partes para sua melhor análise, e essas partes só terão sentido quando considerado suas interrelações. É importante não esquecer que em sua delimitação deverão ser encontrados aspectos homogêneos e quanto maior a área menor a chance de encontrá-los. Por outro lado, geossistemas muito pequenos correm o risco de ter um caráter muito significativamente verticalizados, mais afeito ao estudo biológico, restringindo a interrelação de seus componentes.

Os elementos de um geossistema variam ou mudam de valor de acordo com o momento histórico ou com o lugar que se encontram e deve ser considerado de acordo com seu valor em um dado momento. O relevo, vegetação, solo, clima, hidrografia, ou qualquer outro componente, mesmo os antrópicos, poderão ser considerados na análise geossistêmica

desde que haja uma homogeneidade, uma relação mútua e um valor qualitativo em sua estrutura. Não existe um limite máximo de componentes, mas existe um limite mínimo já que apenas um elemento isolado deixa de ter o caráter de interrelação fundamental no geossistema. O clima, devido à sua espacialização, poderá fazer parte de vários geossistemas, mas é perigoso considerar apenas dois elementos como sendo um geossistema único já que isso restringe sua complexidade transformando-o em um sistema do tipo processo-resposta voltado para os fluxos de energia, mais afeito ao ecossistema. Para que se possa delimitar um geossistema devemos ter em seu interior elementos em quantidade e valor suficientes para que sua mutualidade possa ser avaliada em função de seus processos intrínsecos e extrínsecos dentro de uma visão geográfica horizontalizada.

Por último, um geossistema é uma categoria de sistemas territoriais regido por leis naturais, modificados ou não pelas ações antrópicas. A Geografia Física, tendo reconhecido sua base teórica, é a ciência da organização espacial dos geossistemas; a que fornece as bases para a compreensão da natureza, apresentando-a como o *locus* dos sistemas de atividades humanas.

Assim, nesta pesquisa pretendemos focar a espacialização determinada pela ação antrópica da ocupação territorial de uma cultura, importada, européia, de conquista de espaços como sinônimos de produção e produtividade para sobrevivência humana. Determinar estas características de ocupação e o grau de sustentabilidade, por ora, da ação antrópica consiste o âmago desta pesquisa, amparada no modelo geossistêmico e sua correlação espacializada e verticalizada através de interpretações ambientais.

3.6 Metodologia Adotada

Esta pesquisa adotará como base metodológica a teoria dos sistemas, para o estudo do meio ambiente, conforme já colocado. Utilizar-se-á da concepção geossistêmica da geografia a partir de Bertrand (1971), considerando o homem como parte da paisagem natural.

Terá como base a ação antrópica da educação ambiental trazida de forma cultural pelo colonizador, dentro de um sistema econômico voltado para o aproveitamento máximo de áreas agricultáveis.

A maior parte da área estudada encontra-se dentro do geossistema Planalto Sedimentar e geofácies Alto Vale do Itajaí-Açu e a noroeste na encosta da Serra Geral, o geossistema Escarpa da Serra Geral e geofácies de mesmo nome (VEADO, 2000, p.31).

Levará em conta os aspectos globais em sua formação teórica, os regionais em suas características e possibilidades, considerando as características peculiares econômicas, sociais e culturais e as questões locais na identificação ambiental na paisagem¹⁷. Esta última é a única passível de uma delimitação para esta pesquisa.

Analizará as unidades da paisagem em suas estruturas próprias de funcionamento num sistema complexo, a partir a ação antrópica. Para interpretação da paisagem, o estado de sustentabilidade será determinado pela sua qualidade, cuja base é o ambiente natural não modificado pelo homem.

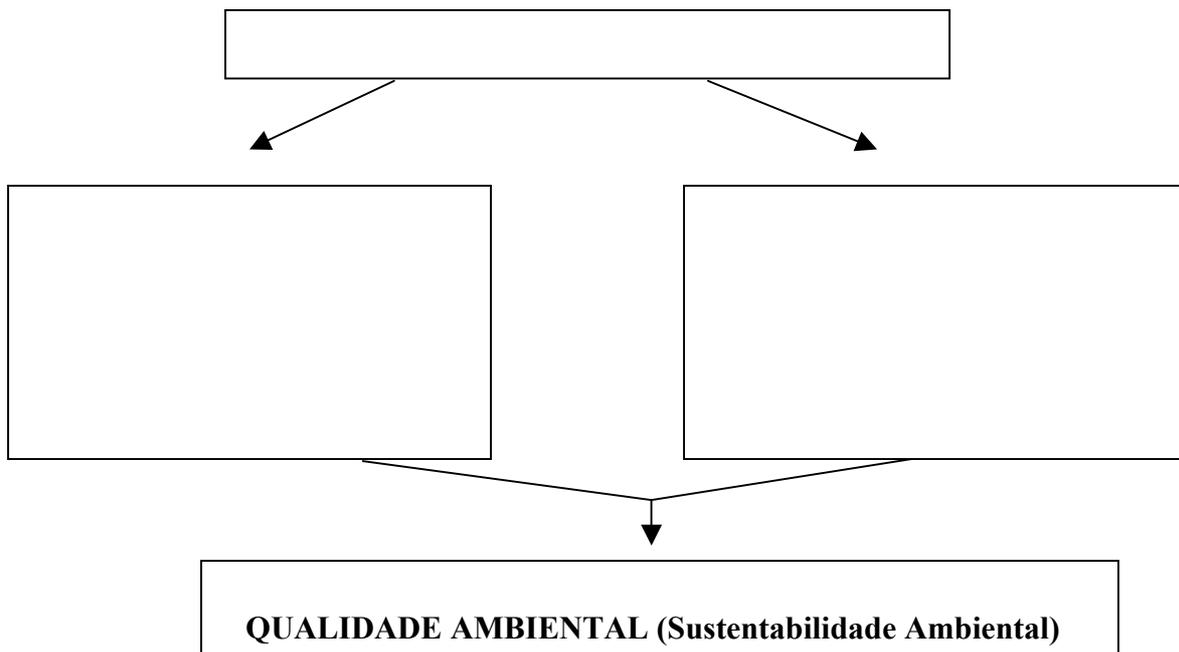
Muito embora, qualidade é um termo subjetivo devido as variáveis de níveis, entretanto, será interpretada através da relação dos atributos na paisagem, ora delimitada; como uso de solo, relevo, hidrografia, geologia, clima, vegetação e Sistema Social...

Nesta pesquisa a qualidade ambiental é diferente de qualidade de vida. Enquanto esta última, historicamente, leva em conta somente os aspectos sócio-econômicos, na ambiental verificar-se-á a relação dos aspectos naturais e humanos, vistos em sua vulnerabilidade e ou mesmo fragilidade do sistema natural, face a relação com o social. O ambiente social será interpretado através das condições existentes dos dados bibliográficos e fundamentado em análises quantitativas e qualitativas.

Uma vez considerado o homem como parte integrante da natureza, foi subdividido em dois subsistemas; subsistema natural e subsistema social, sendo que a qualidade ambiental resultará da relação do subsistema natural com o subsistema social. A avaliação do subsistema natural é a avaliação do aspecto físico-biológico da paisagem, cujo resultado são as variáveis de degradação. A avaliação do subsistema social leva em conta os aspectos histórico-econômico e social, cujo resultado é a qualidade de vida. Em ambos considera-se o aspecto antrópico da educação ambiental, construída historicamente pela cultura do colonizador.

¹⁷De acordo com BERTRAND (1971), “a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados no espaço. É numa determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”. Da mesma forma, na doutrina holística, são intercambiantes e estão relacionados uns com os outros, dentro desta estrutura complexa, ou seja, cada elemento é constituinte de uma unidade integrada que, quando visto individualmente, não tem o mesmo significado.

Figura 1: Subsistema natural e subsistema social



Fonte: Adaptado de Vieira (1999).

A qualidade ambiental é definida por padrões ambientais perpassando por questões intrínsecas à natureza, ao econômico, ao cientificismo e questões políticas que vão desde um cumprimento legal ao estético-cultural com padrões construídos historicamente de culturas.

Para observação da paisagem e identificação das questões ambientais estruturou-se uma tabela na qual será denominada matriz de identificação geral.

Subsistema Natural	Interpretação	Subsistema Social
Geologia Relevo/Dissecação do relevo Solo Uso de Solo Clima Vegetação Rede Hidrográfica Fauna Silvestre Agricultura e Pecuária	PROCESSO	Dinâmica Social (população, educação, infra-estrutura, saúde e saneamento ambiental) Dinâmica econômica (agricultura)
Identificação do tipo de degradação ambiental	INTERVENÇÃO (antropismo)	Identificação do tipo de degradação ambiental

Tabela 2: Matriz de Identificação Geral

Fonte: Elaborado pelo autor

Para Sewel (apud VIEIRA, 1999, p 47), os problemas ambientais envolvem pessoas, sendo assim, as decisões são políticas e estas estão circunstanciadas por situações físicas, sociais, econômicas, verificando-se que o controle do ambiente exige criatividade.

O meio ambiente por questões intrínsecas à taxonomia e ao ecossistema em si possui variáveis não quantificáveis em padrões matemáticos e regras estatísticas para medição de sua degradação, seu padrão segue a sustentabilidade. Por sua vez, encontramos variáveis, dependendo da ótica do analisador, levando-se em conta fatores como interesses, formação científica e cultura.

Evidentemente que esta qualidade ambiental é entendida a partir da relação homem e natureza, que na busca da sobrevivência propõe um desenvolvimento sustentável a partir de um processo de integração. Esta integração nesta pesquisa, será encontrada na capacidade de resistência¹⁸, ou resiliência do meio ambiente.

Esta pesquisa tratará da identificação da sustentabilidade ambiental e, alguns dados serão quantificados para serem trabalhados. Utilizar-se-á da matriz da identificação geral através dos subsistemas. Seu objetivo principal é identificar, através de padrões próprios a relação dos fatores ambientais estruturados na paisagem. A identificação sempre será a partir da antropização, que por vezes, revelará a vulnerabilidade e ou fragilidade do mesmo e por conseqüência, a qualidade de vida. Nesta identificação, a temática do natural e social, é vista como reflexos ou resultados sinérgicos da paisagem.

Esta identificação ambiental na paisagem, fundamentalmente terá relação com a educação ambiental. Não institucionalizada usualmente difundida, mas advinda culturalmente da imigração, carga histórico-social, como meio de sobrevivência, entendido como busca do desenvolvimento econômico.

As pesquisas de campo foram realizadas de março de 2002 a outubro de 2003, acompanhando todo o ciclo anual da cultura agrícola e análise das diversas unidades da paisagem. As figuras dos mapas foi elaborado a partir da carta do IBGE de 1974 e cruzada com uma imagem de satélite LANDSAT TM – 7 de 2000, com interpretação do software Spring no laboratório de geoprocessamento do Centro de Ciências da Educação – Faculdade de Educação (FAED) da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

¹⁸ Capacidade de resistência – A capacidade de resistência nesta pesquisa será tomado como um padrão avaliativo da capacidade de sustentabilidade do meio ambiente. Não seguirá padrões ou cálculos matemáticos. Para Macedo (apud VIEIRA, 1999), a capacidade de resistência é a mesma que suporte ou ainda de resposta, como fator limitante do espaço territorial natural, onde o homem atual a partir de seu domínio cultural e tecnológico sem ameaças à capacidade de suporte do meio, ou seja, preserva a sustentabilidade.

A seguir são detalhados as temáticas (processos) e atributos¹⁹ abordados na pesquisa e em cada tema procura demonstrar através de imagens obtidas a campo.

3.6.1 Subsistema Natural

1. Temática: Geologia

Atributos: Através da bibliografia será identificada a geologia do município como pertencente ao supergrupo de Tubarão, grupo Itararé, formação Rio do Sul. As diversas visitas de campo permitiram analisar a geologia e identificar problemas ambientais naturais como deslizamentos estruturais e a ação antrópica modificadora pelo uso tecnológico, caracterizado mais por uma modificação geomorfológica do que geológica.

2. Temática: Relevo

Atributos: Compreende toda a área do município de Mirim Doce. Entretanto, o vale do rio Taió é a grande paisagem de abstração da análise ambiental. Tomou-se por base a classificação da EPAGRI (1998) e através da pesquisa de campo identificamos os diversos pontos de (in)sustentabilidade ambiental dentro das quatro subpaisagens do relevo. Dentro de cada subpaisagem, através do geossistema, foi considerado o fluxo de matéria e energia para determinar a resiliência diante do processo de intervenção antrópica. As Figuras temáticas de Hipsometria, Declividade e Cruzamento de Declividade – Uso de Solo foram geradas a partir da carta do IBGE de 1974 pelo software Spring.

3. Temática: Solo

Atributos: A classificação do solo foi obtida da EPAGRI (SANTA CATARINA, 1998) identificando na região quase que absoluta predominância de Cambissolos e nos vales a predominância de solos hidromórficos, cuja aptidão é excelente para cultura do arroz irrigado com 40% a 60% de argila.

A identificação ambiental do solo será relatada na temática uso de solo.

¹⁹ As temáticas são as diversas unidades analisadas na paisagem e os atributos são seus aspectos que o caracterizam (ex.: uso de solo, a agricultura praticada) cujo processo determinará a qualidade ambiental conforme o grau de intervenção na paisagem inicial natural.

4. Temática: Uso de Solo

Atributos: Através do software Spring, gerou-se os mapas de Uso de Solo de 1974 através da carta base do IBGE de 1974 e o Uso de Solo de 2000 através da interpretação da imagem de Satélite LANDSAT TM – 7 com as devidas correções de campo. Com estes dados gerou-se diversos gráficos demonstrando os itens; campo, cultura e vegetação. Por não considerar correta a legenda da carta base de 1974, em que dificultava a identificação de campo e cultura distintamente, para efeitos de uma análise mais correta, unimos campo e cultura na interpretação da imagem de 2000, determinando o comportamento de campo/cultura e vegetação neste período (1974 – 2000).

5. Temática: Clima

Atributos: Através dos dados obtidos do Climerh (Centro Integrado de Recursos Hídricos de Santa Catarina) graficamente demonstramos o comportamento de cerca dos últimos 18 anos na região. A pluviosidade é um dos principais fatores na determinação da disponibilidade hídrica aliada às condições “climáticas”, de variação de temperatura.

6. Temática: Vegetação

Atributos: Considerando toda flora do município em estágio de capoeira, capoeirão e floresta, utilizamos o mapa da vegetação gerado a partir da carta base do IBGE de 1974 cruzando com a imagem LANDSAT TM - 7 de 2000 determinou-se graficamente o comportamento deste item no período de 1974 – 2000.

7. Temática: Rede Hidrográfica

Atributos: Compreendendo toda a rede hidrográfica do município, gerou-se um mapa temático a partir da carta base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1974. Com este mapa em mãos identificamos em campo os principais problemas existentes na rede hidrográfica, referenciando a turbidez, matas ciliares, vertentes e uso em abundância da água na atividade agrícola devido ao tipo de cultura predominante, o arroz irrigado.

8. Temática: Fauna Silvestre

Atributos: Através de contatos com os diversos agricultores abordamos a situação de algumas das espécies existentes da fauna no município, referente à diminuição/extinção ou mesmo aumento das espécies.

3.6.2 Subsistema Social

1. Temática: População

Atributos: Tomando por base os dados dos censos do IBGE de 1970 a 2000, graficamente representamos o comportamento demográfico do município bem como levantou-se algumas causas de sua movimentação.

2. Temática: Infra-estrutura/Saneamento ambiental

Atributos: Compreendendo toda a área do município de Mirim Doce, foi analisado o posicionamento no Índice de Desenvolvimento Social (IDS) e as condições ambientais de propriedades particulares no que tange ao destino de dejetos. Analisou-se os demais itens como saúde, educação, abastecimento de água e coleta de lixo, representando-os graficamente e contextualizando a condição existente.

4 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MIRIM DOCE SC

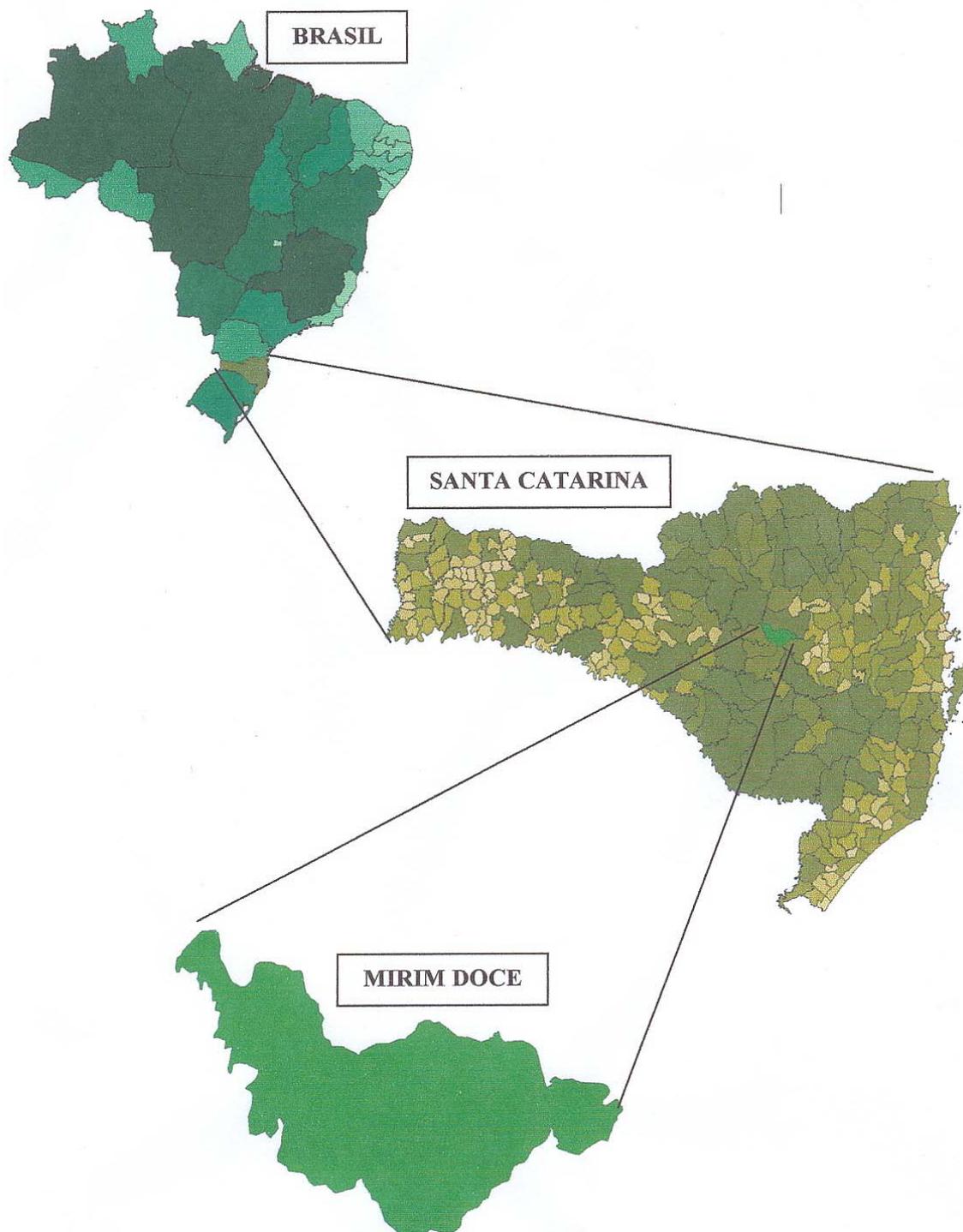


Figura 2: Localização espacial do Município de Mirim Doce – SC

4.1 Histórico da Colonização da Região a Partir de Blumenau e Rio do Sul

A colonização do território catarinense a partir do século XVIII, foi processada em direções paralelas, pelo litoral e planalto, sem que houvesse ligação entre as duas correntes. Enquanto no litoral, estabeleciam-se os vicentistas e açorianos, comunicando-se através do mar ou caminhos em que, não raro, o mar servia de complemento da estrada que faltava. A oeste, a Serra Geral e do Mar se punha como barreira natural entre si e com o litoral.

Propiciada somente por uma escarpa, fez o colonizador optar primeiro por uma ligação até Tubarão, no sul do Estado, estrada construída em 1771. Entretanto, necessidades militares em defesa de Desterro, atual Florianópolis, levaram as autoridades, mais tarde, a procurar por uma ligação que ligasse diretamente ao planalto, mais especificamente Lages, do qual foi construída uma estrada, atual BR – 282, que serviu muito bem à colonização por seu longo percurso.

A vinda dos imigrantes alemães em 1850, fundando Blumenau, aumentou o núcleo colonizador em direção ao norte, sentindo mais ainda necessidades de ligar o planalto com litoral, além do conhecimento deste território.

Em 1863, o engenheiro Emílio Odebrecht, da colônia de Blumenau, subiu o rio Itajaí-Acú, até a confluência dos rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste. Essa primeira expedição não rendeu nenhum fruto além do próprio conhecimento do território.

Entretanto, Emílio Odebrecht em outra expedição a Lages e Curitiba obteve os elementos necessários para proceder a exploração de um picadão que ligasse Blumenau a Curitiba. Em 1867, Emílio Odebrecht tornou a passar pelo território de Rio do Sul, deixando a picada que durante muitos anos, foi a única ligação de Blumenau com o planalto.

A estrada que, de Blumenau subia o rio Itajaí-Acú, alcançou Lontras em 1894 (atual BR – 470). As outras correntes de povoamento surgiram em 1910, com a construção da estrada de Barracão pelo vale do rio Itajaí do Sul; em 1919 e 1921 com as de Lages e Taió.

Nessa época, ofereciam mais possibilidade de se tornarem cidades os povoados que se formaram nas barras dos rios Lontras e Matador, do que na união dos dois braços do Itajaí. Toda a região era simplesmente uma parte da vasta zona agrícola do distrito de Indaial, não havendo qualquer característica de vida urbana.

A partir da década de 20 (séc. XX), com a contratação, pelo governo do Estado, de numerosas rodovias, e a concessão de terras devolutas para colonização, houve um significativo aumento da população atraída pelos trabalhos, o que motivou os colonos de origem italiana do sul do Estado a se estabelecerem nos novos núcleos.

Nos anos 30, com a implantação da Estrada de Ferro Santa Catarina, Ligando Blumenau a Rio do Sul consolidou o ciclo madeireiro. Serrarias foram se estabelecendo dando origem a um novo tipo de povoação nascida do desenvolvimento do comércio e da indústria. Bela Aliança (hoje Rio do Sul), vivendo do comércio mantido pelos colonos, impôs-se às demais localidades da região, por ser o centro de abastecimento de uma zona mais povoada, cuja população se estabelecera às margens dos três rios ali existentes.

A nova situação política, pela elevação de Bela Aliança a sede do município, com o nome de Rio do Sul, acabaram por alterar-lhe a estrutura, que deixou de ter o mesmo quadro apresentado pelos povoados e vilas, para tornar-se cidade pólo da região que hoje congrega todos os municípios pertencentes à Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (AMAVI).

4.2 Mirim Doce



Figura 3: Vista aérea de Mirim Doce
Fonte: <http://www.amavi.org.br/>
(acesso em 21.10.03)



Figura 4: Praça central de Mirim Doce
Fonte: Dados da pesquisa.

Para se falar da colonização de Mirim Doce, deve-se iniciar por Taíó, de cujo município foi desmembrado. Apenas por relato histórico, para Zanella (1987) Taió já é citado desde as invasões portuguesas e espanholas em terras catarinenses, como de um possível ‘eldorado’ no sul do Brasil, cujos registros podem se encontrados em documentos antigos do país, de Portugal e de Espanha (Saint-Hilaire, 1851:36-7). A região do vale de Taió, Mirim

Doce e arredores até 1911 era toda ocupada por índios. Zanella (1987) tipifica a colonização de Mirim Doce, como “Tríplice Branca”, formada pela colonização cabocla, alemã e italiana. Taió teve as primeiras correntes migratórias em 1917, entretanto, sua colonização é incentivada pela Cia Selinger, cujo chefe era o coronel Pedro Cristiano Federsen e Luiz Bertoli Júnior, sendo que em 1916, Eugênio Grewsmüller fez a primeira derrubada, onde hoje é a sede da cidade, mas foi em 1917 que a ocupação das terras de fato ocorreu, com a chegada de inúmeros descendentes de Alemães.

Em 1920, Luiz Bértoli Senior, terminava a ligação rodoviária entre Taió e Bela Aliança, por onde um ano mais tarde guiou os primeiros descendentes de Italianos até o local, cujo desenvolvimento ganhou força, melhorando as condições de acesso, facilitando assim a vinda de colonizadores.

Paralelamente, Mirim Doce também ganha seus colonizadores já desde o início do século, quando inúmeras famílias dos campos de Lages, inconformadas ou perseguidas pela Guerra do Contestado, resolveram mudar para novas terras. Desta forma os caboclos vindos do contestado ocuparam as terras nas localidades de Alto Volta Grande, Volta Grande, Pinhalzinho e Forquilhas. Eles descem a serra e ocupam as terras que vão encontrando, sem se preocupar com títulos de posse. Entretanto, formaram uma comunidade específica na localidade de Serra Velha, que perdura ainda hoje com traços culturais da comunidade cabocla. Não raro, encontramos objetos do Contestado como bala de fuzis, capacetes e outros objetos entre alguns moradores. Também é comum encontrar achados arqueológicos dos antigos habitantes desta região, os índios.

Para Zanella (1987) em 1904 a família Goetten, desceu a Serra Geral para aproveitar as pastagens existentes na localidade de forquilhas, já que serra acima, eram acossados pelos fanáticos ligados ao Contestado. No início tiveram alguns problemas com índios, mas não houve incidentes com os mesmos. Aos poucos os índios foram sendo dizimados e ou afugentados. Diversas localidades ainda possuem vestígios da ocupação destes aborígenes.

Somente mais tarde, a partir da década de 1930, é que começa a terceira frente de colonização do município de Mirim Doce, ocupando as terras mais a oeste do município, quando os imigrantes italianos e alemães vieram do sul do estado, principalmente para as localidades de Pinhalzinho, Volta Grande e Forquilhas. É a partir desta frente que o município completa sua colonização, desenvolve-se e estabelece o seu modelo agrícola.

Em 31 de março de 1959 é criado o distrito de Mirim Doce, com uma população estimada em 5.120 habitantes e uma área de 390 km². Em 22 de julho de 1962 ocorreu a instalação do Distrito.

O distrito era essencialmente agrícola. As indústrias existentes eram madeireiras. O comércio era incipiente, sendo necessário recorrer à sede do município, Taió e ou então o município de Rio do Sul para aquisição de bens e serviços, principalmente serviços públicos.

Sua emancipação política ocorreu em 26 de setembro de 1991 pela lei 8.356 e sua instalação em 01 de janeiro de 1993.

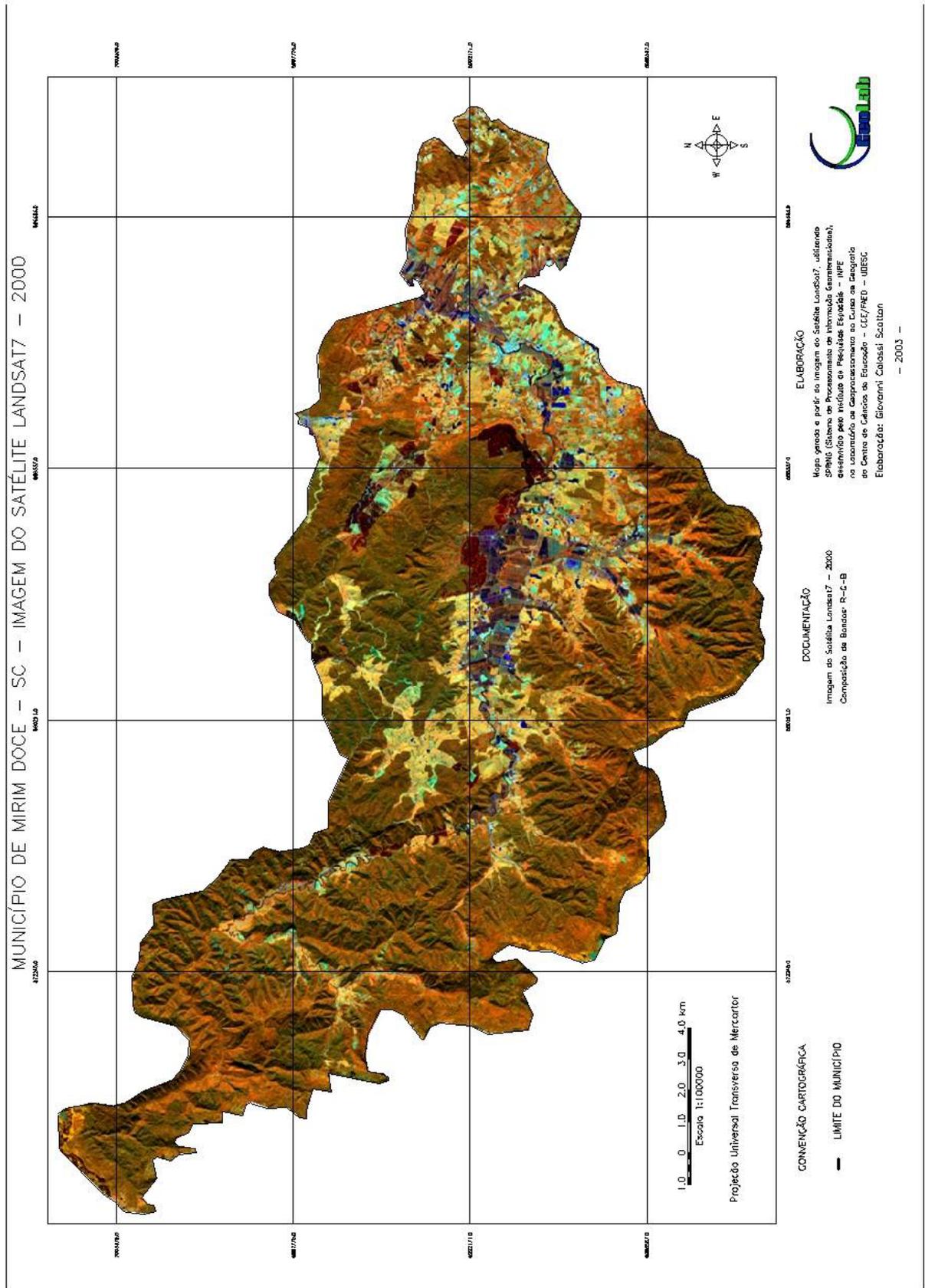
Sua principal atividade econômica ainda continua sendo a agricultura e as principais etnias de colonização são italianos, alemães e caboclos. Fica distante 245 km de Florianópolis.

4.2.1 Origem do Nome – Mirim Doce

No início do século, a localidade era conhecida como Depósito, por armazenar toras de madeiras utilizadas por militares durante a Guerra do Contestado (1912-1916). Durante o confronto, alguns forasteiros ficaram intrigados com uma espécie de abelha chamada mirim, famosa pelo mel azedo. Só que em Depósito, o inseto produzia um mel doce. Foi o que bastou para que o povoado recebesse o nome de Mirim Doce.

Antes, no final do século XIX, foi passagem de tropeiros que levavam couro, gado e carne-seca do Rio Grande do Sul para São Paulo.

Figura 5: Imagem de Satélite de 2000 do município de Mirim Doce.



5 INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL

O município de Mirim Doce tem na agricultura sua base econômica. Contrasta em sua população as condições sócio-econômicas, sendo que a agricultura oferece uma condição bastante superior às demais. Diversos fatores são atribuídos a isso, entre outros, podemos afirmar que o êxodo rural contribuiu para que o número dos que permaneceram na agricultura tivessem a possibilidade de aquisição de propriedades, das quais, muitas destas propriedades comportam um trabalho familiar dividido em partes a estes remanescentes na agricultura de característica típica familiar.

Outro ponto a ser considerado é a opção pelo modelo agrícola. As condições climático-ambientais favoreceram ao desenvolvimento do arroz irrigado, que progressivamente ao longo do tempo, graças as pesquisas, vem tendo cada vez maior produtividade e adquirindo maior valor no mercado, especialmente nos últimos anos.

Dada esta valorização do produto, a partir dos anos de 1970 houve uma intensa mecanização das áreas possíveis da cultura do arroz irrigado. Demandou não só abertura de novas áreas, mas principalmente a transformação de áreas de outras culturas para cultura do arroz irrigado.

Desta forma, tem-se uma intensa interferência do homem no meio ambiente, sempre desprovido de estudos científicos, a não ser, do conhecimento transmitido nas gerações e que foram apreendidos pela prática usual. Faz-se necessário interpretar esta interferência, qualificá-la e a partir daí delinear ações de educação ambiental. A isto, esta pesquisa vem colaborar, analisando as diversas temáticas do ambiente, tanto natural como social. Será iniciado pelo subsistema natural do qual daremos maior ênfase e, por último, o subsistema social em suas principais questões contextualizando as condições existente de saneamento ambiental.

5.1 Subsistema natural

5.1.1 Clima

A região de Mirim Doce apresenta um clima mesotérmico temperado. A temperatura anual é em torno de 17°. C, mínima média de 7°. C e máxima média de 34°. A

temperatura máxima ocorre em torno das 14:00 – 15:00 horas e a mínima ao nascer do Sol. Ocasionalmente podem ocorrer fora destes horários.

As geadas podem ocorrer na região, com alguma frequência, principalmente nas partes mais altas próximas a Serra Geral no período de abril a setembro. Mais comum nas noites frias, com ar calmo e o céu descoberto.

A distribuição de chuvas é bastante regular, sendo fevereiro, março, setembro e outubro os meses de maior concentração pluviométrica, não existindo estação seca definida.

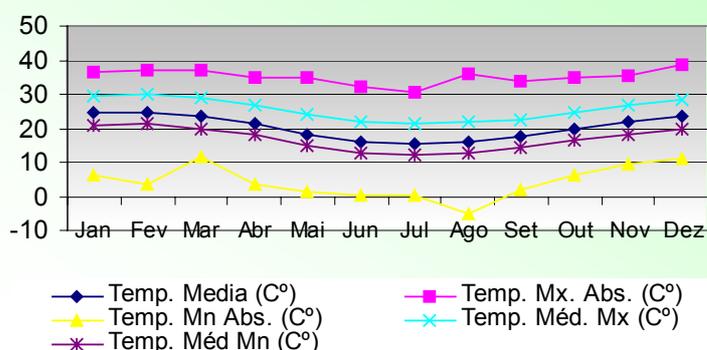
5.1.1.1 Temperatura

Meses	Temperatura			Temperatura Média	
	Média C°	Mx Abs C°	Mn Abs C°	Temp Mx C°	Temp Mn C°
Jan	24.6	36.4	6.2	29.4	20.9
Fev	24.6	37	3.6	29.8	21.1
Mar	23.6	36.8	11.5	28.8	20
Abr	21.4	34.6	3.4	26.9	18
Mai	18.3	34.6	1.5	24.3	14.8
Jun	15.8	32	.3	21.9	12.5
Jul	15.3	30.3	.2	21.3	11.9
Ago	16.2	36	-.5	22.1	12.7
Set	17.6	34	2	22.6	14.4
Out	19.9	35	6	24.5	16.5
Nov	21.9	35.5	9.5	26.6	18.1
Dez	23.7	38.4	11.3	28.6	19.6
Anos Obs.	19	20	20	19	20

Tabela 3: Temperatura

Fonte: Climerh/2003.

figura 6 - Temperatura



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Climerh

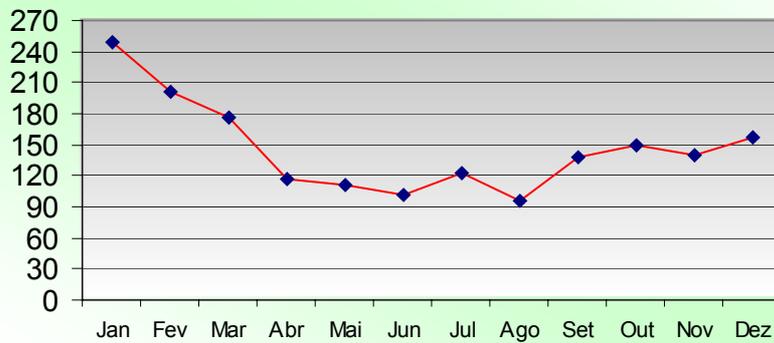
A temperatura média apresenta-se equilibrada durante o ano todo, sendo que as estações do ano são bem definidas. As maiores temperaturas absolutas são registradas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro e a temperatura mínima absoluta nos meses de junho, julho e agosto. As temperaturas são importantes na região para o desenvolvimento agrícola, que por sua vez, caracterizam-se por um clima agradável.

5.1.1.2 Precipitação / Umidade / Evaporação / Evapotranspiração

Meses	Precipit Total (mm)	Prec Mx Em 24 hs (mm)	Dias de Chuva (n°)	Umidade Relativa (%)	Evap. Total (Piche)	Evap. Tanque A (mm)	ETP (mm)
Jan	249.8	65.3	19.2	84.4	86	141.9	109
Fev	201.4	59	16.3	84.4	72.2	120.5	100.3
Mar	176.4	51.1	17.1	85.1	78.6	116.6	99.2
Abr	117.3	40.6	13.5	85.7	65.3	89.9	73.1
Mai	110.4	35	12.6	86.7	58.1	67.8	57.5
Jun	102.3	40.3	12.1	88	52	52.3	46.8
Jul	122.6	36.9	12.1	87.7	50.7	51.6	48.2
Ago	95.5	29.7	10.5	87.4	56.2	65.9	55.3
Set	138.8	37.8	14	85.6	58.9	74.6	68.6
Out	150.1	45	15.7	83.6	75.8	101.1	75.6
Nov	140.1	51.9	15	82	86.6	121.2	95.6
Dez	156.5	43.8	15.8	81.5	95.6	140.1	114.9

Tabela 4: Precipitação/Umidade/Evaporação/Evapotranspiração
Fonte: Climerh/ 2003

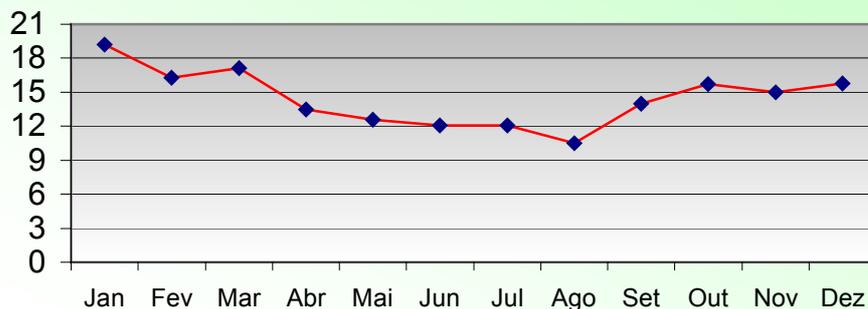
Figura 7 - Precipitação Total (mm)



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Climerh

A precipitação anual tem uma média de 1.761 mm anuais e 145 mm mensais e ocasionalmente ocorrem meses secos com prejuízos para a produção. A chuva é bem distribuída o ano todo sendo janeiro, fevereiro e março os meses mais chuvosos em quantidade de mm. São os meses mais propensos à erosão e deslizamento de encostas, embora o solo, mais argiloso que arenoso, não é muito sujeito à erosão. Entretanto, nas encostas desprovidas da cobertura vegetal pela ação antrópica, tem-se ocorrência de deslizamentos e erosão.

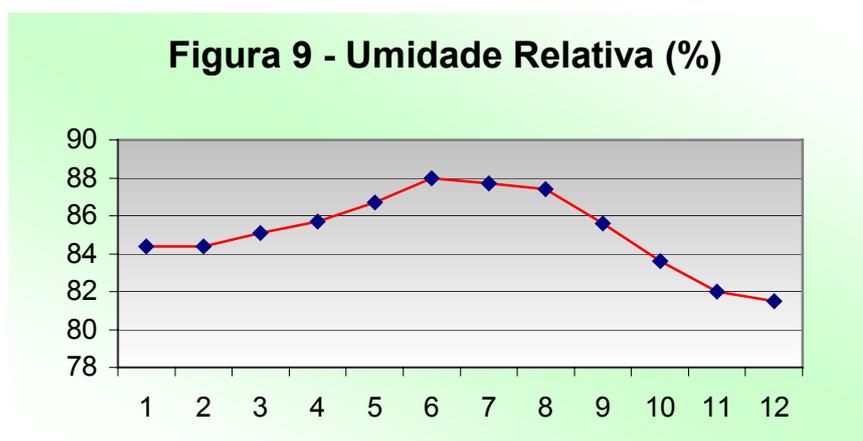
Figura 8 - Dias de Chuva (num.)



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Climerh

Referente aos dias de chuva também os meses mais quentes possuem o maior número absoluto de dias de chuva. Os meses de abril até agosto são os que possuem menor número de dias de chuva.

Para as freqüências de ocorrências de precipitação e estiagens, o climerh possui um registro histórico de 19 a 20 anos de observação. Os maiores riscos de erodibilidade são nos meses de janeiro e fevereiro, podendo ocorrer prejuízos à plantação bem como também são os maiores índices pluviométricos. É comum a freqüências de enchentes nestas épocas do ano com grandes prejuízos para a agricultura, uma vez que ela concentra-se em sua maior parte nos vales fluviais. Enchentes são prejuízos na certa, bem como a ocorrência de alguma queda de temperatura ou granizo. O cultivo do arroz exige o alagamento, mas também temperaturas acima de 18°. C. e bastante insolação.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Climerh

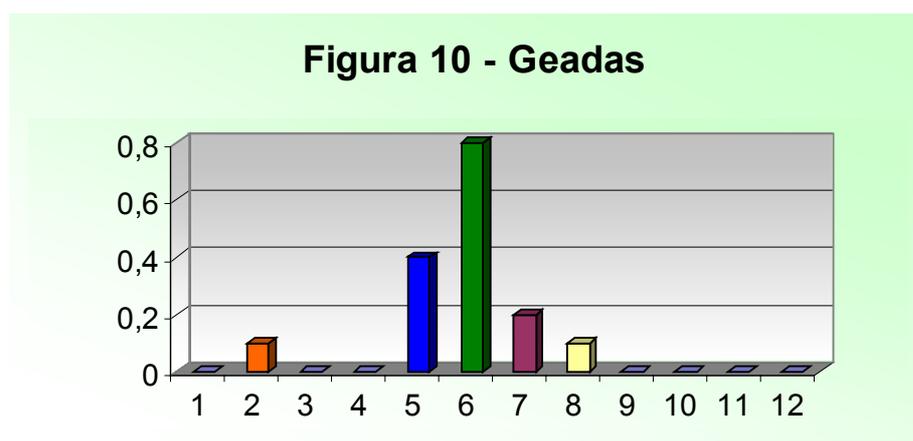
A umidade relativa do ar é definida como a relação de água (em estado de vapor) no ar ambiente, para a quantidade total de umidade que este ar pode ter numa determinada temperatura ambiente, expressa em percentuais. Por exemplo, 40% de umidade relativa significa que o ar ambiente contém apenas 40% da capacidade desse ar em reter umidade numa determinada temperatura.

A umidade relativa da área estudada é de 85,17%, sendo que os maiores valores ocorrem à noite, podendo chegar a 100%. Os meses de junho e julho e agosto são os que apresentam maior média anual e os meses de novembro e dezembro apresentam as menores médias de umidade relativa do ar. Assim como os maiores percentuais de umidade ocorrem à noite, os menores ocorrem por volta das 14:00 horas (SANTA CATARINA, 1998).

5.1.1.3 Nebulosidade / insolação / Radiação Solar / Velocidade e Direção do Vento/ Geadas e Horas de Frio

Meses	Nebulo (0/10)	Insol. Horas	R Solar Global (cal/cm2)	Veloc. Vento (m/s)	Veloc. Vento (km/s)	Direção ventos		Geadas (dias)	Horas de Frio (<7.2°C
						1ª.	2ª.		
Jan	7.1	178.3	489.3	2	7.2	NE	SW	0	0
Fev	7.1	157.1	474.5	1.8	6.48	SW	NE	.1	0
Mar	6.7	171.4	404.9	1.8	6.48	SW	NE	0	0
Abr	6.4	157	324	1.7	6.12	SW	NE	0	1.3
Mai	6.1	158.5	238.7	1.7	6.12	SW	NE	.4	6.3
Jun	6.3	137.8	221.2	1.6	5.76	SW	NE	.8	27.8
Jul	6.3	142.8	227.9	1.7	6.12	SW	NE	.2	41.8
Ago	6.5	135.2	267.2	1.7	6.12	NE	SW	.1	18.4
Set	7.5	108.8	294.6	1.8	6.48	NE	SW	0	1.3
Out	7.6	127.3	380.5	2	7.2	NE	SW	0	0
Nov	7.1	154.5	461.1	2.1	7.56	NE	SE	0	0
Dez	6.9	177.6	518.1	2	7.2	NE	N	0	0
Anos Obs	18	20	12	14	14	10	10	10	9

Tabelas 5: Nebulosidade / Insolação / Radiação Solar / Velocidade e Direção do Vento/ Geadas e Horas de Frio
Fonte: Climerh/2003



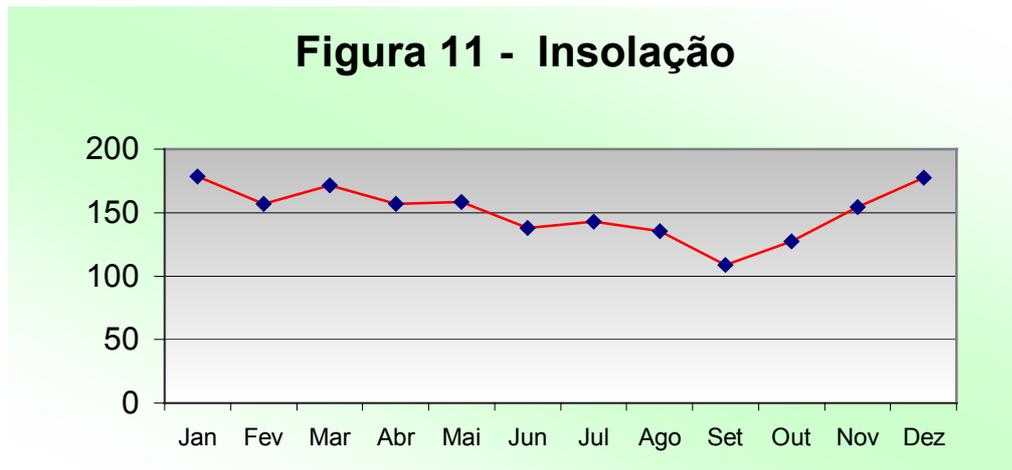
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Climerh

A geada é comumente definida como a ocorrência de temperatura do ar abaixo de 0,0° C. Pelo efeito visual denomina-se geada branca ou negra²⁰. A ocorrência mais comum no município se forma pelas condições, quando das noites de céu descoberto e ar calmo com a

²⁰ Geada Branca – congela a parte superficial da cultura, é menos prejudicial.
 Geada Negra – congela a parte interna da planta, causando maior prejuízo.

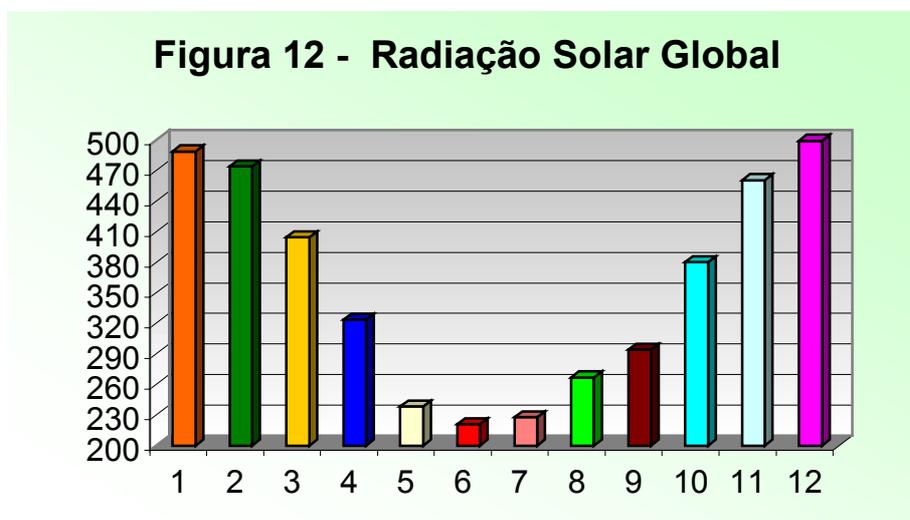
queda de temperatura pela perda radiativa (perda da energia na forma de radiação de onda longa). (EPAGRI, 1998).

O período de maior probabilidade de ocorrência de geadas é de maio à agosto, que igualmente as horas de frio, também ocorrem neste período.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Climerh

A insolação solar pode ser definida como a quantidade de energia por unidade de área e por unidade de tempo que chega em um determinado lugar da superfície da Terra. Varia de acordo com o lugar, com a hora do dia e com a época do ano. No município de Mirim Doce, de acordo com a série histórica do climerh, houve uma média mensal de 150 horas mensais.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Climerh

Para a EPAGRI (1998) a radiação solar é a energia recebida pela Terra, na forma de ondas eletromagnéticas, provenientes do sol. Radiação solar global (RSG) é o conjunto da radiação solar direta mais a difusa que atinge uma superfície. A RSG é dependente da insolação ocorrida em um determinado período.

Entretanto, superfícies com orientações e inclinações diferentes recebem quantidades diferentes de RSG em comparação com uma superfície horizontal, em uma mesma localidade e época do ano. A importância deste fato é que a produção de matéria vegetal é condicionada pela disponibilidade de energia solar. Assim, para o aproveitamento máximo da radiação solar são importantes a orientação e inclinação da superfície coletora, como por exemplo, para a orientação de telhados. Em junho e julho uma inclinação norte de aproximadamente 60° permitiria o máximo aproveitamento de energia solar, enquanto que em novembro, dezembro, janeiro e fevereiro as superfícies horizontais (0°) receberiam mais energia. Deste clima depende a produtividade da agricultura, uma vez que existe uma relação direta do conjunto sol e água, especialmente o arroz irrigado que é o produto dominante da agricultura local.

Superfícies com orientação norte e com inclinação “ α ” podem ser consideradas como se fossem horizontais e estivessem a α graus de latitude mais ao norte. A superfície norte recebe percentualmente mais RSG nos meses de inverno. Por outro lado, a superfície sul recebe menos RSG, sendo o efeito diretamente proporcional ao aumento da inclinação da superfície e mais pronunciado no inverno (TUBELIS; NASCIMENTO, 1984 apud EPAGRI, 1998).

Superfícies que possuem orientações leste ou oeste terão menores durações diárias da insolação, devido a um adiantamento do momento do por do sol para terrenos leste e atraso do nascer do sol para terrenos oeste. A RSG será a mesma para ambas as orientações na mesma inclinação. Nas superfícies de orientação leste e oeste, inclinações menores que 20° não influenciam muito o total de RSG ao longo de todo o ano. No verão os efeitos são pouco pronunciados, mas no inverno as inclinações superiores a 100°. afetam sensivelmente o recebimento de energia solar.

5.1.2 Geologia

A Geologia do Município de Mirim Doce, pertence ao supergrupo de Tubarão, grupo Itararé, formação Rio do Sul, sendo constituída por rochas de origem sedimentar. A

parte leste, possui origens glaciais em sua faixa norte-sul, juntamente como município de Taió. A composição geológica da porção inferior é constituída por folhelhos e argilitos cinza escuro, muito comum no município de Mirim Doce e utilizado como “cascalho” na preservação das estradas. Já a porção superior é constituída por argilitos, folhelhos, siltitos e arenitos. A formação destas rochas sedimentares é a partir da desagregação, decomposição, transporte e deposição de partículas oriundas de outras rochas, cuja decomposição ou sedimentação deu-se em estratos ou camadas horizontais. Estas camadas possuem forma de extratos, cujas camadas que separam um extrato do outro; devido à características próprias e o grau de resistência, terão trabalhos desiguais na erosão. Estas diferentes características de ações e de materiais se refletiram na morfologia e nas condições físicas dos solos resultantes.

O município possui uma cobertura pedológica uniforme, predominando quase que absolutamente os solos cambissolos²¹. Entretanto, e em função do material depositado, há perfis arenosos siltitos, franco argilosos, argilosos e muito argilosos.

Na localidade de Paleta, próximo a Taió, pode-se encontrar alguns fósseis marinhos²², sendo mais comum no território do município de Taió. Para Rocha-Campos (1970) a unidade geológica mais antiga que aflora na região de Mirim Doce e Taió data de 220 a 230 milhões de anos atrás. A camada de fósseis marinhos registrara a presença de águas salgadas durante um período relativamente curto comparado ao que aconteceu em certas fases da história geológica como a do mar Báltico, durante a glaciação da época Pleistocênica²³.

Os fósseis encontrados em Taió e Mirim Doce não parecem estar relacionados com outros existentes no Brasil. Segundo Rocha-Campos, (1970) há similaridade com fósseis encontrado em Nova Gales do Sul, na Austrália. Coincide com o período Gondwanico, da separação dos continentes. Diversos afloramentos de conchas podem atingir algumas centenas de metros quadrados, do qual podemos encontrar no corte do lado esquerdo da estrada de Taió para o Mirim Doce.

Não cabe aqui descrevermos cada grupo e subgrupo geológico, uma vez que o trabalho é de interpretação ambiental com identificação de pontos ambientais da

²¹ Cambissolo – Existem vários tipos de solos Cambissolos, como Cambissolo Bruno, Húmico, etc. – são solos com menor profundidade (0,5 a 1,5m), ainda em processo de desenvolvimento e com material de origem na massa do solo. Quando possuem teor muito elevado de matéria orgânica são denominados Húmicos. Situam-se nos mais variados tipos de relevo, desde o suave ondulado até o montanhoso, podendo ou não apresentar pedras em sua superfície. Sua fertilidade natural é muito variável, de baixa a alta. São utilizados principalmente o plantio de milho, feijão batata, arroz, banana, fumo, soja e trigo, para pastagem e reflorestamento.

²² Estes fósseis marinhos, Muhlmann et al. (1974) tem origem em ambiente marinho de águas calmas, depositado abaixo do nível da ação das ondas. Estes fósseis caracterizam-se por restos de peixes plecípodes, conchostráceos e palinóforos do período permiano Superior.

²³ A época pleistocênica pertence a era Cenozóica, período quaternário a dois milhões de anos atrás.

(in)sustentabilidade. Ressalta-se a importância do conhecimento da geologia ambiental na resolução de problemas decorrentes, principalmente, da ocupação humana.

As estruturas sedimentares primárias mais frequentes do município são as estratificações onduladas, mais frequentes em sua base de formação que favoreceu certos deslizamentos estruturais percebidos em diversos pontos, principalmente nas encostas. Caracteriza-se por uma paisagem de Colinas erosionais em rochas sedimentares, evidentemente com agentes modificadores locais pela dinâmica geológica na grande estrutura e pontualmente nos vales e encostas de variabilidade de graus pela ação antrópica através de tecnologias para sua adequação ao uso de solo, caracterizando mais uma alteração geomorfológica propriamente dita do que geológica.

Muito comum também, são alguns deslizamentos nas encostas devido ao desprovimento da cobertura vegetal, retirado pela ação antrópica para utilização da área tanto para agricultura, pecuária, consumo doméstico nos fogões a lenha e comercialização da madeira. Esta última, durante décadas houve uma atuação intensa, inicialmente, para formação das propriedades e posteriormente para fins comerciais. Não há registros de ocorrência de deslizamentos causando vítimas humanas.

5.1.3 Relevo

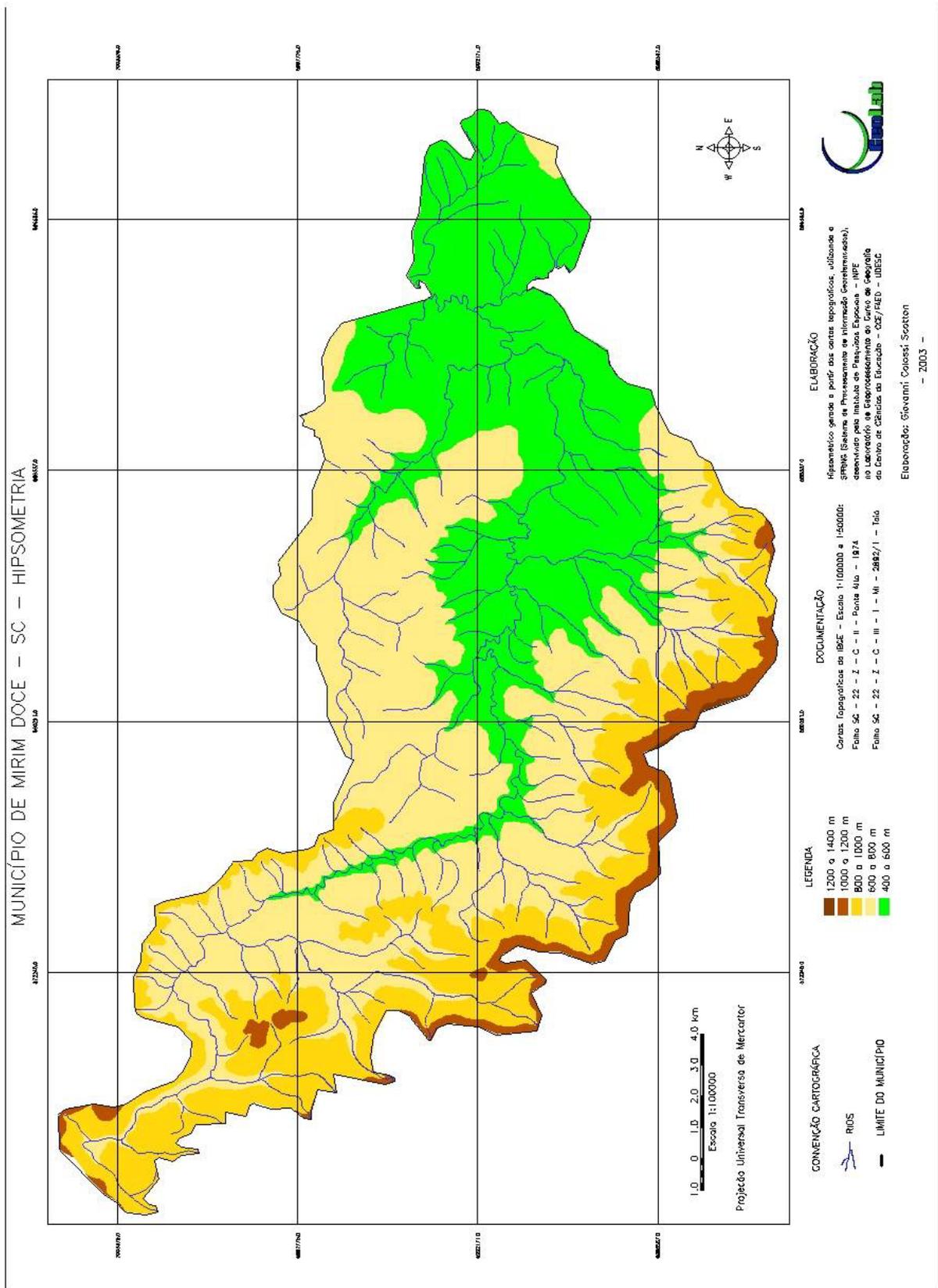


Figura 13: Mapa hipsométrico do município de Mirim Doce

A figura 13 da página 80 mostra a hipsometria do relevo de Mirim Doce constituído em sua maior parte da cota de 600 à 1400 metros de altitude com relação ao nível do mar. A área de 400m a 600 metros de altitude destina-se à agricultura, pois são os vales, ora em “V” e ora em “U”, dependendo da formação geomorfológica. Os vales caracterizam a parte mais plana do município, portanto, a parte antropizada. Quase sua totalidade está desprovida de cobertura vegetal devido a agricultura com predominância absoluta da lavoura do arroz irrigado que constitui a principal demanda agrícola do município com utilização máxima dos recursos hídricos entre outubro e fevereiro, causando baixa vazão dos rios.

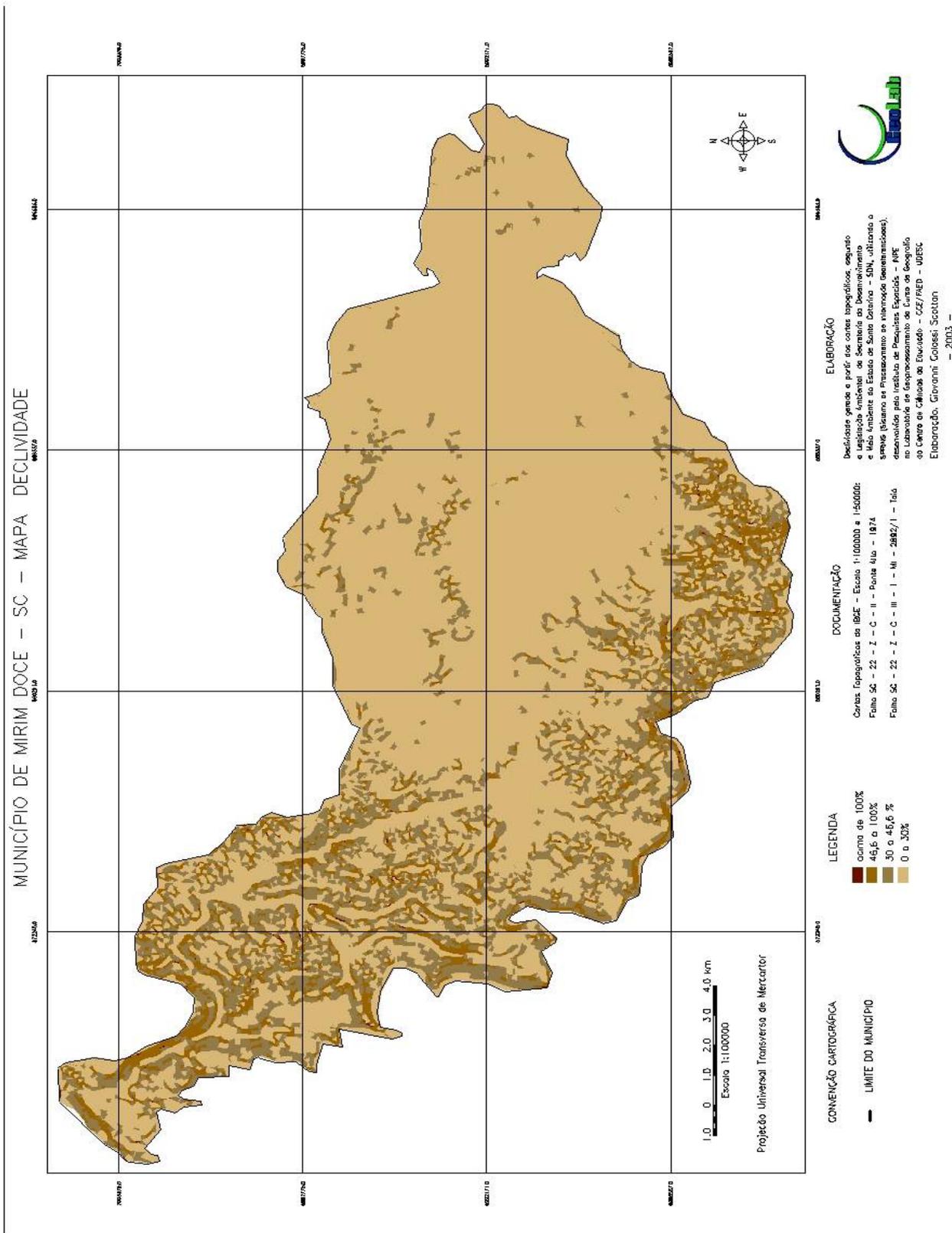
São terras situadas em relevo plano ou suave ondulado, consideradas de várzea. Todavia, o relevo suavemente ondulado teve uma intensa mecanização para planificar o terreno em plataformas para permitir a irrigação. Para SANTA CATARINA (1998), estas terras possuem boa aptidão para cultura do arroz irrigado por serem solos que reúnem condições exigidas pela cultura, os chamados solos hidromórficos.

O relevo situado entre 600 e 800 metros de altitude correspondem às encostas logo após as terras planificadas do arroz irrigado, permitindo outras culturas e a criação de gado. O relevo constituído desta altitude possui poucas áreas possíveis de mecanizá-las para cultura do arroz irrigado. Utiliza-se então, para pastagens e outras culturas cuja produção é bem menor que a planície de várzea. Esta unidade da paisagem preserva pouca cobertura vegetal nas declividades até 30 por cento, tendo como o mais grave problema ambiental a devastação da mata ciliar e as vertentes.

As altitudes acima de 800 metros compreendem as partes mais acidentada do relevo do município, fazendo parte da Serra Geral. Possui cobertura vegetal acima de 85% (SANTA CATARINA, 1998), mesmo porque o relevo acidentado não permite o uso agrícola e ou é bastante restritivo. Entretanto, a extração de madeira já ocorreu de forma intensa, restando poucas áreas ainda com reserva de madeira com porte para comercialização.

A declividade destas altitudes varia de mais de 40% para mais de 100% em determinados lugares conforme se pode observar na figura 14 da página 82. Todo o limite territorial do município de noroeste a sudoeste faz parte da Serra Geral e divisa com o planalto catarinense, sendo a área mais acidentada do município.

Figura 14: Mapa de declividade do município de Mirim Doce



Para Guerra, (1997 p. 317) a geomorfologia ambiental, requer uma grande importância no planejamento e manejo ambiental. Inclui levantamento dos recursos naturais, a análise do terreno, a avaliação das formas do relevo, a determinação das propriedades físicas e químicas dos materiais, o monitoramento dos processos geomorfológicos, as análises de laboratório e a elaboração dos mapas de riscos. Este último, principalmente nas áreas urbanas pela crescente ocupação desordenada.

A geomorfologia do relevo do município de Mirim Doce, é constituído em sua maior parte dentro da micro bacia do rio Taió, principal rio do município que corta todo o município em direção Oeste – Leste, nascendo na encosta noroeste da Serra Geral e desaguando no centro da cidade de Taió no Rio Itajaí do Oeste, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Itajaí-açu.

O principal morro é o Morro do Funil com 1.062 metros, que se constitui num importante ponto turístico de onde se obtêm uma bela visão de toda a região. Os demais morros são: Serra da Forquilha, Serra dos Balbinos, Serra do Taiózinho, Serra Chata, Serra da Boa vista e Serra Vencida.

A geomorfologia possui característica de intensa dissecação da paisagem, combinando montanhas e vales férteis. É uma região de abundante água de percolação, que paralelamente determinou uma alta lixiviação levando a ocorrência de cambissolos medianamente profundos a profundos em seus vales.

Possui uma seqüência de paisagens representada por encostas sem muitas aptidões agrícolas, por vezes é interrompido por alguns patamares onde a dinâmica da água proporcionou um maior desenvolvimento de perfis, como em alguns topos planos com domínio de cambissolos.



Figura 15: Vista do morro do funil

Fonte: <http://www.mirimdoce.com.br> (acesso em 10.10.2003)

Em seu lado Oeste limita-se com Santa Cecília e Ponte Alta do Norte. A Serra geral está disposta do sentido noroeste – sudeste. Este relevo é caracterizado pela intensa dissecação com patamares e vales estruturais, cujo melhor exemplo é o vale do rio Taió. Possui extensos patamares, alcançando dezenas de quilômetros, e de relevos residuais de topo plano (mesa), limitados por escarpas. Isto se deve às rochas de diferentes resistências à erosão, como os arenitos mais resistentes e os folhelhos menos resistentes.

Também apresenta contrastes altimétricos, sendo que as menores altitudes estão nos vales dos rios, sendo grande a amplitude altimétrica entre os topos dos morros e o fundo dos vales. Sua altitude média é de 380 metros acima do nível do mar.

Na direção Oeste a cota altimétrica vai aumentando até o topo da Serra Geral, que ultrapassada, encontraremos o planalto catarinense, limitando-se com os municípios de São Cristóvão do Sul, Ponte Alta do Norte e Santa Cecília.

Num sobrevôo, o relevo do município de Mirim Doce pode ser definido como incrustado num grande vale do Rio Taíó e seus afluentes, limitado a NW pela serra Geral.

Definindo a geomorfologia em sub-paisagens para análise ambiental, o município pode ser classificado em quatro grandes subspaisagens fisiográficas, dos quais consideramos dentro do geossistema como geótopos: Cumes Subarredondados, Encostas Erosionais, Encostas Erosional-Coluviais e Fundo de Vale Erosional-Coluvial (EPAGRI, 1998).

5.1.3.1 Subpaisagens e Identificação de (in)sustentabilidade Ambiental

5.1.3.1.1 Cumes Subarredondados

São as maiores altitudes do município constituindo-se nos divisores de água. Possuem superfícies variáveis de curtas, médias e alongadas e não apresentam contribuição coluvial, por isso são as áreas que mais cedem material para as áreas de menor altitude, como as encostas e fundos de vale.

A predominância deste relevo é de ondulado com declividades variando de 30 a 100%, com cumes alongados cujas declividades estão próximas ao limite inferior do intervalo e nos cumes estreitos, as declividades são próximas do limite superior.

Os solos são pouco profundos, com moderada suscetibilidade de erosão e pedregosidade e são bem drenados. A aptidão de uso deste geótopo dominante é limitada pela declividade e pedregosidade do relevo. O trabalho de campo mostrou que nestas áreas ainda

predominam florestas em sua maior parte, com pequenas áreas de reflorestamento, capoeira e campo respectivamente, muito embora, a “madeira de lei” é quase inexistente, devido a atuação intensa dos madeireiros nas décadas de 1960 à 1990. Seu uso agrícola é pouco recomendável devido ao potencial erosivo, porém com práticas tradicionais de manejo, podem ser utilizadas com segurança em pastagens, fruticultura ou reflorestamento (EPAGRI, 1998). Da mesma forma, este geótopo para uso agrícola está mais restrito às pastagens, sendo que o reflorestamento é bastante incipiente.



Figura 16: Forno de carvão desativado
Fonte: Dados da pesquisa (agosto de 2003)

5.1.3.1.2 Encostas Erosionais

É o geótopo de maior declividade da área estudada, preferencialmente logo após os cumes. A drenagem externa prevalece sobre a interna caracterizando essas áreas como zonas de exportação de material, compostas por encostas íngremes e sulcadas.

Este geótopo possui o relevo ondulado forte, longo e regular e com declividades médias em sua maioria de 35% a 45% dentro da variação de 40% a 100%. Os solos predominantes são de perfis pouco profundos, moderadamente pedregosos, com forte suscetibilidade a erosão e bem drenados. Sendo assim, sua aptidão de fertilidade é limitada pelo alto grau de declividade dominante.

Está ocupado com floresta e capoeira em cerca de 85% (EPAGRI, 1998). Da mesma forma que os cumes, devido a predominância de Cambissolos, podem ser utilizadas com segurança para pastagens e reflorestamento apenas com práticas simples de manejo e conservação do solo. Porém, há que se ressaltar que a preservação da vegetação arbórea é fundamental para proteção e abrigo da flora, da fauna silvestre e nascentes de água.

Principalmente a ausência de pedregosidade facilitou o uso de determinadas áreas para áreas de pastagens, principalmente para o gado leiteiro, quer seja para consumo próprio ou comercialização do leite. Ressaltamos que a comercialização do leite é feita de forma agregada, ou seja, vários agricultores reúnem-se em nome de um para numa maior quantidade adquirirem preço melhor pelo produto.

Da mesma forma que nos “Cumes”, a exploração de madeira foi intensa nestas áreas, restando pouquíssimas espécies das consideradas “madeiras de lei”.



Figura 17: Cultivo nas encostas. No fundo, vê-se a utilização de encostas por cultivos ou campos sem grandes riscos de erodibilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (abril de 2002)

5.1.3.1.3 Encostas Erosionais-Colúviais

Este relevo é bastante peculiar e ordenado pelas intensas modificações ocorridas no decorrer da formação do relevo atual, alternando áreas erosionais (perdas de material) e colúviais (ganho de material) associados aos comprimentos de rampa variáveis. Uma sucessão

de formas convexo-côncavas denota claramente o comportamento erosional-coluvial dessas áreas.

Localizada logo abaixo dos cumes e/ou das encostas erosionais, possui uma declividade de intervalo de 8 a 20%, determinando moderada suscetibilidade a erosão dos solos ocorrentes. Estes variam de pouco profundos a profundos, não pedregosos a moderadamente pedregosos e bem drenados. A aptidão das terras neste geótopo é definida pela declividade alta a muito alta e sua limitação se dá pela apresentação ou não de fertilidade. Não foi comum encontrar o uso de solo para agricultura neste tipo de relevo, foi percebido poucas famílias em algumas localidades que o utilizam para agricultura, sendo estritamente de subsistência. O uso dominante é de floresta, campo e reflorestamento. A análise mais apurada desta subpaisagem mostrou a possibilidade de atividades agrossilvopastoris²⁴, inclusive com poder de expansão sem problemas de erodibilidade, muito embora deve ser feita com praticas adequadas de conservação e manejo simples do solo. Isto, por possuir solos dominantes de Cambissolos e os Podzólicos Vermelho Amarelo²⁵.

Determinadas áreas do município, principalmente na sub-bacia do Rio Mirinzinho, percebe-se a quase ausência de atividades de plantio agrícola pela formação geomorfológica bastante acidentada. Neste caso o uso do solo restringiu-se às atividades de pecuária e alguns casos de reflorestamento, muito embora, ainda incipiente no município de forma geral.

Neste tipo de relevo foi muito comum encontrar áreas antes ocupadas pelo homem, que a dificuldade de sobrevivência impôs um processo migratório, típico do “determinismo” geográfico, ou seja, a limitação imposta pelas condições naturais, obrigou uma fuga do homem do campo, tendo em vista uma procura de melhora nas condições sócio-econômicas, principalmente para as cidades.

²⁴ Agrossilvicultura pode ser descrita como um sistema racional e eficiente de uso da terra, nos quais árvores são cultivadas em consórcio com culturas agrícolas e/ou criação animal.

²⁵ Os Podzólicos são solos formados pelo processo pedogenético “eluviação- iluviação”, significando transferência de materiais (argila, principalmente) do horizonte superficial (horizonte A, chamado “eluvial”) para o horizonte sub-superficial (horizonte B ou “iluvial”). A citada migração de argilas e também óxido do horizonte A para o B determinou uma característica marcante nestes solos, o gradiente textural, significando uma acentuada diferença nos teores de argila entre os horizontes A e B e presença de cerosidade. A classe textural é dita binária, argilo-arenosa ou argilo-siltosa ou muito argilosa no horizonte B. Esta diferença textural reflete-se diretamente na estrutura do solo, que mostra um grau de desenvolvimento de intensidade fraca ou moderada no horizonte A e forte no B. A consistência do solo também é afetada pelo gradiente textural, sendo normalmente friável e ligeiramente plástica na camada superficial e muito firme e plástica no horizonte B.

5.1.3.1.4 Fundo de Vale Erosional-Coluvial

Esta é a forma predominante do município quando do uso de solo, especialmente para a agricultura com total predominância do cultivo do arroz irrigado. São os vales encaixados, em forma de “V” e em forma de “U”, onde se alternam na ação erosional e a coluvial, com dificuldades de diferenciação de um e de outro.

Estes fundos de vales são de grande aproveitamento agrícola devido ao recebimento de material ao longo das eras geológicas, que combinadas com a umidade, desenvolveram solos hidromórficos, climaticamente aculturados ao arroz irrigado.

Existe uma grande variabilidade da extensão dos fundos dos vales de alguns metros até quilômetros, com declividades planiciais.

Em toda a área estudada os vales são as maiores características do município, mesmo porque, situa-se no sopé da Serra Geral. É nesta área que se percebe grande parte da insustentabilidade do meio ambiente. Entre elas a maior é o uso do solo quase que sem a mínima preocupação com as matas ciliares. Se os rios são os grandes alimentadores da agricultura do arroz irrigado, também são agredidos em suas matas ciliares. Grande parte das áreas está tomadas até o limite do leito do rio com áreas de uso de solo, causando erosões, inclusive alterações do leito e perdas de áreas agricultáveis.

Neste caso, a educação ambiental veio pela percepção prática quando muitos agricultores viram parte de sua propriedade ser erodida pelo rio quando das cheias. Alguns tentam remediar deixando de 1 a 3 metros de capoeira, outros plantam espécies arbóreas como bambu e outras e ou mesmo constroem muros de pedras ou madeiras tentando conter a erosão. Há um aproveitamento máximo destas áreas, inclusive muitas áreas alagadas foram transformadas em áreas de cultivo através de aterramento com máquinas.



Figura 18: Vale encaixado.

Fonte: Dados da pesquisa (abril de 2002)

Não cabe aqui descrever o processo de percolação das águas, intenso principalmente na época de setembro a novembro, quando do plantio do arroz irrigado. Entretanto, se poderiam enumerar vários fatores de consequência ambiental devido a este tipo de agricultura, principalmente o uso quase indiscriminado de agrotóxico, com a devolução das águas contaminadas para os rios e da mesma forma com alto grau de turbidez com sérios conflitos para captação destas águas para consumo urbano nas cidades abaixo, principalmente Taió.

A Figura 18 na página 88 é um exemplo de um vale encaixado com uma das maiores larguras nesta bacia, mostrando o cultivo de arroz de um lado a outro, cortado no meio pelo rio Taió.



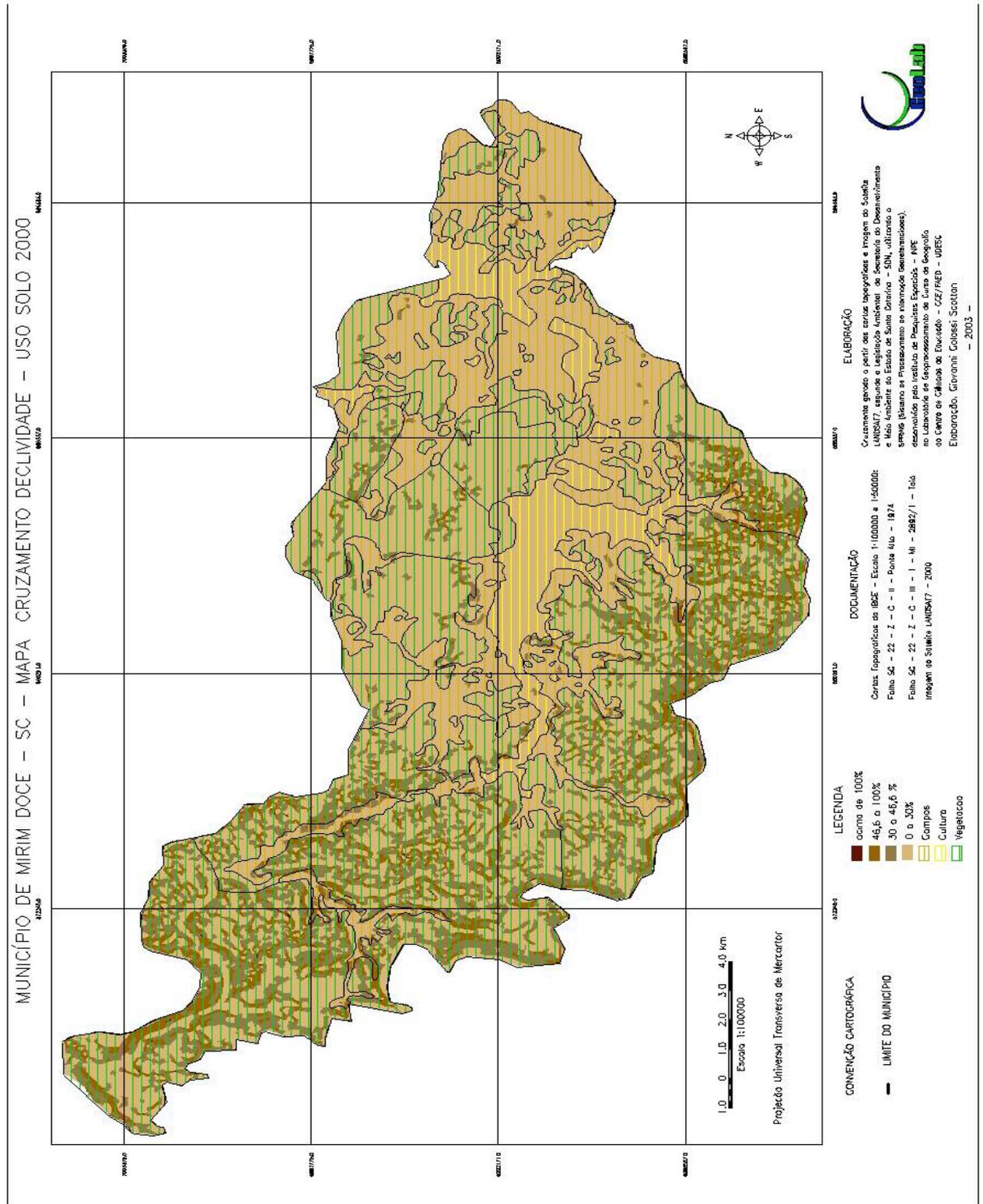
Figura 19: Vale encaixado ao pé da Serra Geral. Ao fundo a última formação geológica antes do planalto catarinense.

Fonte: Dados da pesquisa (agosto de 2003)

A figura 19 mostra claramente um exemplo de um vale encaixado de pequena largura, no pé da Serra Geral, com o cultivo de arroz irrigado (Encosta erosional-coluvial), cuja vertente foi alterada em função da agricultura.

Analisando a figura 20 da página 90 que traz detalhadamente o cruzamento da declividade do relevo com o uso de solo no ano de 2000, se percebe que a cobertura vegetal existente está na declividade superior a 30%, áreas estas de difícil interferência humana para fins agrícolas.

Figura 20: Mapa de cruzamento de dados da declividade – Uso de Solo – 2000 do município de Mirim Doce.



Ainda sobre a figura 20, é através da declividade combinada com uma série de outros fatores, entre os quais a cobertura vegetal e o solo que será determinada a suscetibilidade de erosão. O município não apresenta grandes problemas de erosão.

Toda a cultura agrícola do município situa-se na declividade de 0% a 30%, da qual, diga-se de passagem, é altamente mecanizada. Esta declividade, como já mencionamos, grande parte foi alterada para propiciar a irrigação para a cultura do arroz irrigado. Ocupa os vales, sendo a maior parte no vale do rio Taió num traçado de oeste a leste com a parte mais estreita a oeste, encosta da serra geral e alargando-se a leste.

Os campos também situam-se na cota de declividade até 30%, sendo que em determinadas situações ultrapassam esta cota, quando considerada todas áreas desprovidas de cobertura vegetal, que não raro, estão próximas às benfeitorias para uso da pecuária, principalmente a leiteira para consumo próprio e ou comercialização.

As altitudes acima de 800 metros com as declividades superiores a 40% e distantes dos vales utilizados para agricultura são acidentados e normalmente apresentam cobertura vegetal acima de 90%. Para exemplificar, a figura 21 abaixo, mostra claramente, onde o vale é utilizado na cultura do arroz irrigado e as encostas próximas destinam-se às benfeitorias com áreas desmatadas, inclusive sem preocupação de preservação das vertentes.



Figura 21: Vale do rio Taió e desmatamento das encostas
Fonte: Dados da pesquisa (outubro de 2003).

5.1.4 Solos

Para Guerra (1997, p. 582-3) os solos podem ser definidos como a camada superficial de terra arável possuidora de vida microbiana. Algumas vezes é espesso, outras reduzem-se à uma película e outras podem deixar de existir. Sua formação decorre das intempéries que as rochas estão expostas, decompõe-se e somente são considerados solos quando possuem vida microbiana.

A região do município de Mirim Doce há uma predominância quase que absoluta de Cambissolos originados de rochas sedimentares (argilosos, siltitos, folhelhos), naturalmente álicos, nas encostas e deficientes em fertilidade com características físicas e mineralógicas que não são das mais favoráveis à infiltração de água nem à resistência à erosão, mesmo nas condições naturais (EPAGRI, 1998). Desta forma favorecem às enchentes quando dos meses chuvosos. Ainda que nos solos sob cultivo, especialmente sob culturas anuais, as condições indispensáveis tenham levado à melhoria das limitações químicas, mas ainda não foi suficiente para o patamar desejado.

Nos vales predomina o Solo hidromórfico, (EPAGRI, 1998) cujo lençol freático está próximo à superfície durante a maior parte do tempo no relevo plano. Os de melhor aptidão, em sua grande maioria, são utilizados para a cultura do arroz irrigado; possuem textura argilosa ou argilo-siltosa, sendo que os solos com 40% a 60% de argila são considerados ótimos.

Os solos hidromórficos caracterizam-se pela totalidade acinzentada, proveniente da ocorrência permanente ou temporária de água. Por esta razão situam-se em trechos ao longo de cursos d'água. Derivam de sedimentos alúvio-coluvionares que são depositados em relevos côncavos. O horizonte glei (cinza) dentro dos primeiros 50 cm da superfície ocorre em função da hidromorfia intensa que causa redução ou remoção do ferro.

Entretanto, o cultivo tem implicado em substancial degradação da propriedade com a agregação de partículas importantes nesses solos, para processos físicos como a argila, silte, areais e com gradientes texturais que levaram ao desenvolvimento das plantas e resistência à erosão. Face a isto, o município de Mirim Doce valeu-se de seu solo, principalmente dos vales e quase que especificamente o do Rio Taió, para tornar-se um grande produtor de arroz irrigado, levando todas as terras com patamares permissíveis a áreas de cultivo de arroz irrigado, que associado ao clima obtém uma das maiores produtividades do mundo. Não sem razão, é denominada como a capital do melhor arroz.

5.1.4.1 Uso de Solo

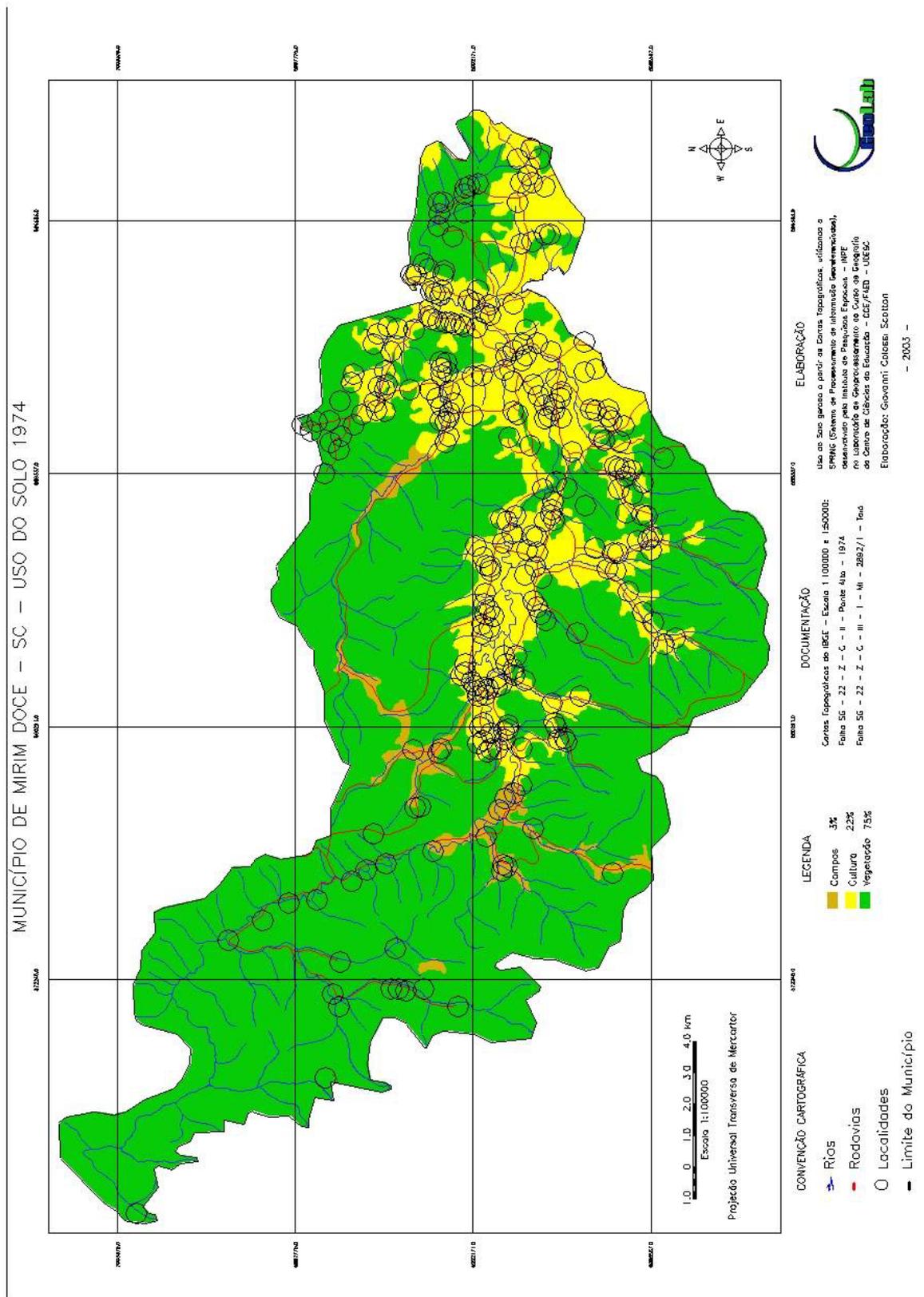
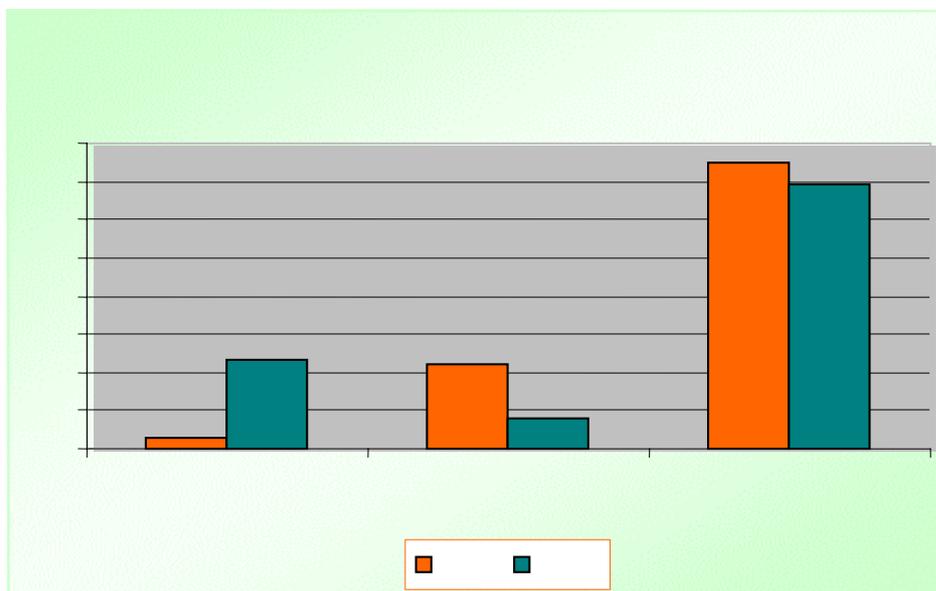


Figura 22: Mapa de Uso de Solo - 1974

A variação do uso de solo de 1.974 para o ano de 2.000 teve pouca alteração. Observando a interpretação da figura 22, página 93 e sua representação gráfica, figura 23 abaixo, o IBGE atribui para o município de Mirim Doce, 75% de vegetação, 22% de cultura que corresponde a agricultura permanente ou temporária e apenas 3% para campo. Para o IBGE, campo é entendido como todas as áreas desmatadas que não estão em uso de cultivo, servindo principalmente para pastagens. Estes desmatamentos encontram-se principalmente nas encostas onde a geomorfologia é restritiva para o cultivo agrícola.

Lembramos que uma “Carta” constitui-se em levantamentos, cujos resultados representam estudos e pesquisas envolvendo o meio físico (relevo, solo, clima, geologia) e meio biótico (fauna e flora) promovendo a caracterização e avaliação das condições ambientais e dos impactos, gerados pela ação do homem, que comprometem o equilíbrio ambiental e a qualidade de vida da população. A carta base do IBGE deste dado foi elaborada na escala 1:100.000 por levantamento estereofotogramétrico topográfico regular pelas aerofotografias de 1966.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da interpretação da carta base de 1974 do IBGE e da imagem de satélite landsat TM-7 (p. 69) utilizando-se do software Spring.

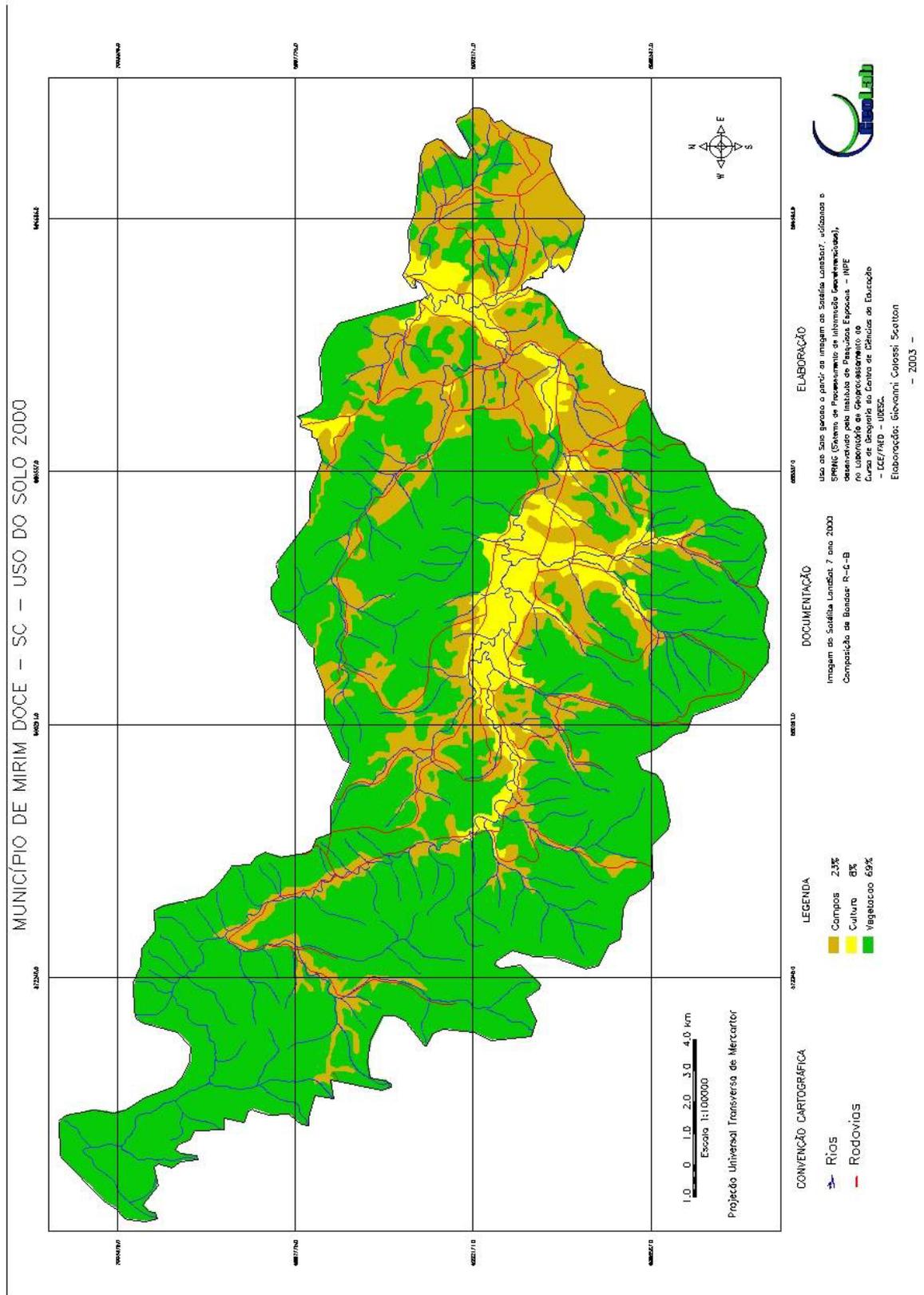
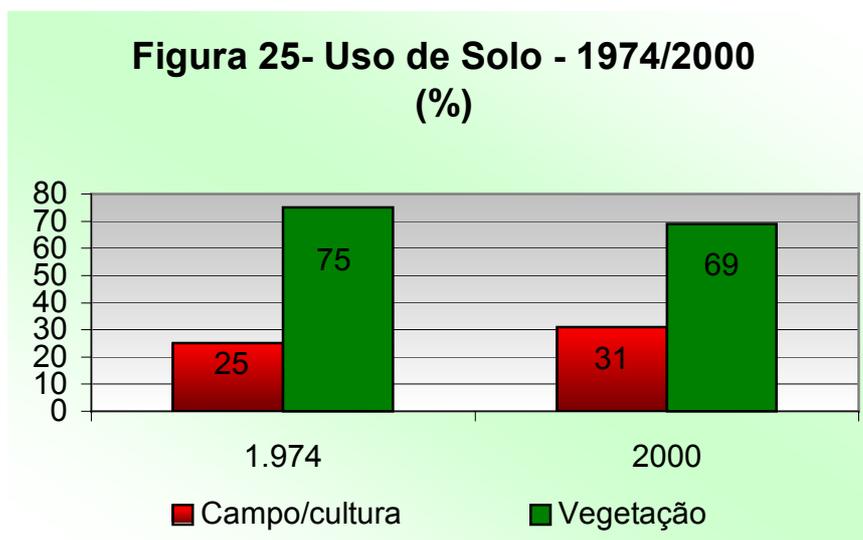


Figura 24: Mapa de Uso de Solo – 2000

Já a interpretação feita a partir da imagem de satélite do ano de 2000, figura 24 da página 95, atribui 69% para vegetação, 8% para cultura e 23% de campo. Assim, os itens campo e cultura sofreram grandes modificações. O campo teve um aumento percentual de 20% e a cultura perdeu 14% de sua área. A vegetação por sua vez, perdeu 6% neste período de 1974 a 2000.

Considerando que as áreas de campo e culturas juntas tiveram um aumento de 6% obtidas da perda da vegetação e partindo do princípio de que as áreas de cultura não reduziram, ao contrário, aumentaram, ainda mais que houve uma intensa mecanização nas décadas de 1970 a 1990, concluímos que a interpretação da carta do IBGE não corresponde à realidade da época.

Para se obter os dados reais na interpretação da carta do IBGE de 1974 será elaborado um novo gráfico colocando campo e cultura como um item único, do qual se terá 25% de área desmatada e 75% de vegetação. Para melhor ilustrar, também será colocado na mesma figura 20 a interpretação gráfica da imagem de satélite de 2000 para se perceber a perda do percentual total de 6% de vegetação para campo/cultura.



Fonte: elaborado pelo autor.

A intensa mecanização no município ocorreu em áreas já desmatadas, ou seja, o desmatamento ocorreu quase que num único período, o início da colonização. Após isto, ocorreram mais transformações de áreas de campo em áreas de cultura e vice-versa.

Sendo assim, a situação do uso de solo do município de Mirim Doce está representada corretamente através da figura 23 da página 94, ano 2000, gerada a partir da figura 24 da página 95 quando apresenta 23% de áreas consideradas de campo, 8% de áreas de cultura, entendidas

como cultivo agrícola, das quais o principal produto é o arroz irrigado e a vegetação contém 69% de preservação.

Faixas de Área	Número de Estabelecimentos	Área (há)
Menos de 10	43	188
10 a menos de 20	82	1.187
20 a menos de 50	112	3.273
50 a menos de 100	39	2.590
100 a menos de 500	17	3.142
500 a menos de 5.000	3	5.090
5.000 a mais	-	-
Sem declaração	-	-
Total	296	15.469

Tabela 6: Estrutura Fundiária
Fonte: Instituto Cepa (SC-AGRO 2000)

Através da tabela 6 de Estrutura fundiária percebe-se que a estrutura fundiária do município é equilibrada, não havendo grandes distorções entre latifúndio e minifúndio. Aliás, não há latifúndio²⁶ no município. Há um equilíbrio no tamanho das propriedades, desde a origem na aquisição quando da imigração. Os colonos que ali chegaram já vieram, em sua maioria do sul do estado, com poucos recursos financeiros e foram adquirindo propriedades conforme conseguiam. Com a produção excedente e o esforço familiar, com o tempo conseguiram aumentar o tamanho das propriedades. Isto ocorreu por vários motivos, entre os quais: algumas famílias migraram para o oeste do Paraná e o Paraguai e venderam sua propriedade para vizinhos e ou outro proprietário local. Também as propriedades muito pequenas, cuja produção dificultava obter crédito bancário para mecanizar e aumentar a área produtiva viram-se obrigados a vender e migrar. E por último, existem alguns proprietários que resolveram tentar a sorte na cidade, vendendo assim sua propriedade rural para investir em seus negócios na cidade.

Hoje dificilmente alguma propriedade é vendida. Consideramos que há uma consolidação espacial em conformidade com a atual população, ou seja, as propriedades estabelecidas estão altamente mecanizadas e distribuídas proporcionalmente, de forma familiar, permitindo um bom nível sócio-econômico. A tendência é concentrar mais ainda as propriedades num menor número de proprietários. Não existe capacidade de suporte para um

²⁶ Latifúndio: O Estatuto da Terra no Brasil estabelece que latifúndio é todo o imóvel com área superior a seiscentas vezes o módulo rural da respectiva região. O módulo rural, corresponde a uma propriedade explorada por quatro pessoas adultas cujo tamanho varia nas regiões conforme a localização, fertilidade do solo e tipo de produto explorado.

aumento populacional rural, evidentemente a tendência é diminuir a população rural, como tem ocorrido sistematicamente nos a partir da década de 1970.

Condições do Produtor	Número de estabelecimentos	Área (há)
Proprietário	267	14.401
Arrendatário	11	183
Parceiro	1	4
Ocupante	17	882
Total	196	14.469

Tabela 7: Condições do Produtor

Fonte: Instituto Cepa (SC-AGRO 2000)

Da mesma forma é absoluta a predominância das condições do produtor como proprietários dos estabelecimentos produtivos, sendo que os arrendatários e parceiros e ou ocupantes representam uma pequena parcela. Na pesquisa de campo constatou-se que poucas são as propriedades que não são trabalhadas pelo próprio proprietário, e mais ainda, caracteriza-se por uma agricultura essencialmente familiar.

Até os anos de 1980 ainda existia mão-de-obra agrícola abundante, mas a partir da mecanização ela praticamente desapareceu. Atualmente é difícil encontrar mão-de-obra agrícola, mesmo porque, os serviços são temporários e de curta duração, dificultando projetos de vida sob esta forma de relação trabalhista.

Produto	Área (há)	Produção (t)	Rendimento (kg/há)
Arroz	1.585	12.590	7.943
Alho	-	-	-
Banana	-	-	-
Batata	5	50	10.000
Cebola	-	-	-
Feijão	30	29	967
Fumo	150	270	1.800
Maçã	-	-	-
Mandioca	70	1.400	20.000
Milho	550	1.980	3.600
Soja	-	-	-
Uva	6	40	6.667

Tabela 8: Produção Agrícola

Fonte: Instituto Cepa (SC-AGRO 2000)

Aves (cab)	187.443
Bovinos (cab)	6.461
Suínos (cab)	6.143
Leite produzido (l)	1.951.597
Vacas ordenhas (cab)	1.255
Mel (kg)	4.296

Tabela 9: Produção animal
Fonte: Instituto Cepa (SC-AGRO 2000)

O arroz irrigado tem uma produção de 12.590 toneladas, sendo o produto de destaque do município. Nos últimos anos obteve uma valorização que refletiu nas condições sócio-econômica da população. Os produtores organizam-se em grupos e formam sociedades para adquirirem tecnologias que permitem agregar valor ao produto e ou mesmo adquirir colheitadeiras modernas para mecanizar totalmente a produção do arroz.

Existem dois secadores de arroz no município de sociedades de produtores que lhes permite armazenar o produto e vender quando lhes convier o melhor preço.

São ações sócio-econômicas que lhes permitem organizarem-se em seus interesses, que acaba refletindo também em ações ambientais. Um exemplo é a preocupação com a escassez da água. São tímidas, mas já existem ações de preservação de córregos e ou de matas ciliares. Nesse caso, a educação ambiental está ocorrendo pela percepção dos prejuízos que o ambiente lhes causa, caso não seja tomada medidas ambientais. São pequenas ações, mas que demonstram não só um começo, mas a existência de uma sensibilização quanto a preservação do meio ambiente.

Além do arroz irrigado os outros produtos de destaque são o milho, mandioca e produção de aves e suínos. Este último apresenta sérios problemas ambientais decorrentes de sua própria produção. Não existe uma quantificação da problemática em todo o município, mesmo porque, a produção não é expressiva.

5.1.5 Vegetação

A vegetação da área estudada encontra-se no limite entre das geofácies do planalto, caracterizada pela mata de araucária e a geofácie do Alto vale do Itajaí, caracterizada pela Mata Tropical Atlântica, ombrófila densa interpenetrada na Serra Geral estendendo até as áreas litorâneas (VEADO, 1998). Em seu estado original apresenta quatro estratos: arbóreo superior, médio, arbustivo e herbáceo (SANTA CATARINA, 1998).

Para o projeto RADAMBRASIL (SANTA CATARINA, 1986) a área estudada apresenta vegetação do tipo Floresta Submontana, que ocupa maior parte da Floresta ombrófila densa, situada entre 400 a 1.000m. de altitude.

Antes da ação antrópica e dos efeitos da degradação do solo, as espécies mais importantes eram a Canela-Preta, que cobria cerca de 40 a 50% da biomassa total, a Canela e Sassafras. Abundante entre 500 e 900 metros de altitude a Peroba e o Pau-óleo, além de um grande número de Mirtáceas, de pouco valor, a não ser para carvão e lenha. Como sucessora destas florestas estabeleceram-se as vegetações secundárias, formadas por aglomerações de ervas, arbustos e árvores de pequeno, médio e grande porte. O início dessa vegetação dá-se com ervas anuais e termina em floresta, similar a original a partir da seqüência natural de capoeirinha, capoeira, capoeirão e floresta.

Entre as décadas de 1960 e 1990 a exploração de madeira foi intensa e indiscriminada, principalmente com as espécies de valor comercial.

De acordo com o zoneamento agroclimático de Santa Catarina-se, atualmente existem alguns reflorestamentos pontuais e incipientes de espécies exóticas de pinus e eucaliptus com fins comerciais.

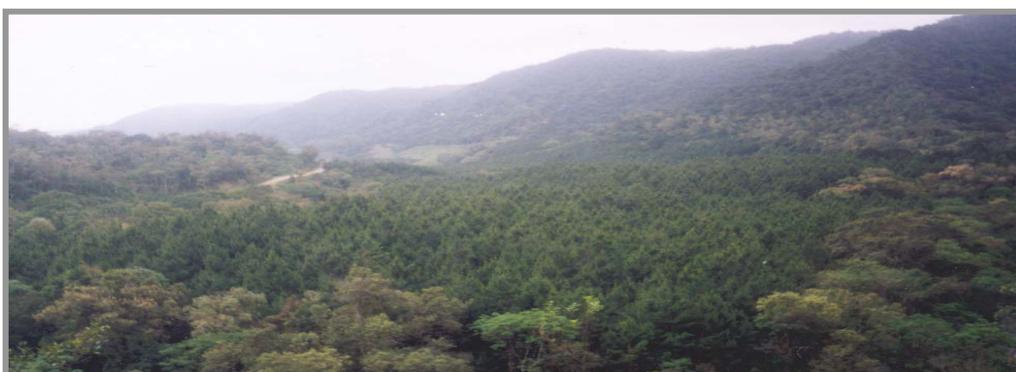


Figura 26: Reflorestamento de pinus
Fonte: Dados da pesquisa (outubro de 2003)

Em 1974 o IBGE atribuía 75% da área do município de vegetação. Desta, em sua maior parte ainda era considerada em estado original e preservada da atuação intensa dos madeireiros locais. Em 2.000 a interpretação da imagem de satélite LandSat TM -7, nos mostrou 69% da área coberta por vegetação. Uma redução de 6%. Percentualmente parece representar pouco, mas a conferência em campo mostrou que existem muitas áreas de capoeiras abandonadas, que foram intensamente exploradas em décadas anteriores, quer seja pela atuação de madeireiros e ou pela agricultura de subsistência, incluindo aí as pastagens para o gado.

O município teve um grande êxodo rural a partir da década de 1970, sendo assim, muitas áreas de agricultura de subsistência como plantio de milho, mandioca, fumo e outras culturas anuais em áreas de relevo acidentado, que permitissem estas culturas, foram abandonadas. Não obstante, as áreas de planícies dos vales que o relevo permitia, foram mecanizadas para cultura do arroz irrigado. A verificação em campo permitiu conferir que são pouquíssimas as áreas que restam para serem mecanizadas para aproveitamento agrícola de arroz irrigado.



Figura 27: Desmatamento recente
Fonte: Dados da pesquisa (outubro/2003)

Atualmente a exploração da madeira ou desmatamento de qualquer área só pode ser feita através de plano de corte com autorização do Ibama. Não raro, agricultores possuem conflitos com o Ibama por tentarem desmatar alguma área, mesmo que para consumo próprio de lenha em fogões caseiros. A legislação ambiental do código florestal é totalmente desconhecida dos agricultores, não existe uma educação ambiental de esclarecimento.

As áreas de vegetação estão todas nas encostas, onde o relevo não permite a prática da agricultura ou é restritiva, principalmente do arroz irrigado, principal cultura do município. Deve-se ressaltar que não há reservas e ou parques estabelecidos pelo poder público, entretanto, as propriedades dos agricultores caracterizam-se pelas áreas de cultivo na planície fluvial e matas no relevo mais acidentado. Praticamente todas as propriedades possuem uma área de mata, das quais, o desmatamento para qualquer finalidade deve preceder de um plano de corte autorizado pelo Ibama, o que nem sempre acontece. Daí decorrem os conflitos. Os próprios agricultores informam que a atuação do Ibama é deficiente e sua ação é sempre decorrente de denúncias.



Figura 28: Desmatamento de vertentes
Fonte: Dados da pesquisa (outubro/2003)



**Figura 29: Madeireira abandonada - Teve atuação intensa de 1960 até 1990.
Fonte: Dados da pesquisa (agosto de 2003)**

Em sua grande maioria os rios da área estudada, município de Mirim Doce, nascem dentro da própria geofácie, principalmente na encosta da Serra Geral e percorrem no sentido leste para à jusante do rio Itajaí.

Os principais rios do município de Mirim Doce São: Rio Taió²⁷, Ribeirão da Vargem, Ribeirão Cabral, Rio Paleta, Ribeirão Braço do Leste, Ribeirão Furadinho, Ribeirão Mirim Doce, Rio do Rauem, Córrego da Forquilha, Ribeirão do Pocinho, Ribeirão dos Toldos²⁸, Córrego Taiózinho, Ribeirão das Palmeiras, Córrego da Boa Vista, Córrego dos Balbinos, Córrego da Caça, Rio dos Caetanos e Rio das Pombinhas.

Devido a existência desta rica rede hidrográfica e do relevo acidentado, ocorrem várias quedas d'água e inúmeras cachoeiras, destacando-se o salto do morro do Caeté, do Mirinzinho, do Cordeiro e outros.

Essas quedas apresentam uma bela visão Cênica, constituindo-se em pontos com alto potencial turístico e econômico com a possibilidade de geração de energia elétrica.

A hidrografia é um grande marco na fixação da colonização e desenvolvimento sócio-econômico de Mirim Doce, gerando dependência da hidrografia para suas atividades agroindustriais com controle e aproveitamento das águas.

No quadro climático da região, a grande disponibilidade hídrica se reflete, quando das intensificações das chuvas, em enchentes periódicas. A correlação entre as inundações e a ocupação de encostas, reside tanto na extensão dos prejuízos quanto no regime de vazões.

A hidrografia do município de Mirim Doce tem o Rio Taió como principal rio que pertence à bacia do rio Itajaí-Açu. O relevo hidrográfico apresenta vale de fundo plano, limitado por encostas íngremes, com cornija no topo e eventualmente com patamares. Apresentam talvegues simples, cursos tortuosos com trechos retilinizados e corredeiras. Os trechos retilinizados refletem a adaptação do rio aos alinhamentos estruturais. As corredeiras se ligam mais comumente às diferenciações litológicas.

Muito embora o aproveitamento das encostas tem sido com práticas conservacionistas, ainda existem lugares com problemas de erosão. A figura 31, página 106, mostra claramente o desmatamento de uma área deixando-a totalmente descoberta sob a ação da erosão. Prática comum em muitas localidades para atividades agrícolas ou pastoris e ou mesmo para retirada da madeira para fins comerciais.

²⁷ Principal rio, nasce na serra geral e percorre o município no sentido NW – SW, chamado pelas comunidade de Volta Grande e Pinhalzinho de rio Grande. É o principal rio do município recebendo águas de inúmeros outros afluentes da bacia.

²⁸ Recebe este nome porque em sua nascente havia várias ocas de índios.



Figura 31: Exposição do Solo à erosão após o desmatamento
Fonte: Dados da pesquisa (outubro/2003)

A retirada da cobertura vegetal está causando erosões com perda de solos superficiais com formações de voçorocas. Embora a ação erosional não seja intensa, pela constituição do solo mais argiloso que arenoso, mais grave é a retirada da mata ciliar dos colúvios levando à diminuição ou mesmo extinção das nascentes, comprometendo desta forma a rede hidrográfica e, na mesma ordem o aproveitamento agrícola das águas.

Observou-se nas visitas a campo que a preocupação com isto ainda é muito pequena, pois não existem lagoas artificiais para aproveitamento da água na atividade da rizicultura, toda ela é aproveitada diretamente da rede hidrográfica existente.

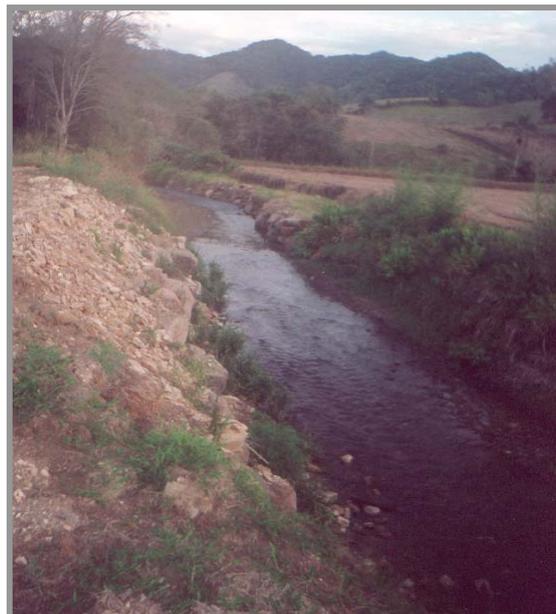


Figura 32: Canal artificial.
Fonte: Dados da pesquisa (agosto de 2003).

O uso de solo até às margens dos rios sem a preservação da mata ciliar, além da destruição dos corredores ecológicos, ocasiona tamanha erosão, que leva o homem a interferir para evitar danificação na propriedade. É uma prática comum na área estudada, fruto de uma cultura aproveitacionista do limite máximo das áreas sem a percepção de problemas ambientais.

Muito antes da legislação ambiental, com a preocupação dos corredores ecológicos, das chamadas matas ciliares, os agricultores cultivaram esta prática agrícola como cultura de educação ambiental no estabelecimento desta organização, contrapondo-se hoje à consciência em busca de uma dinâmica ambiental em favor de sua preservação.

Esta pesquisa não tem por objetivo entrar no mérito da discussão, trata-se da identificação de problemas ambientais para uma posterior reflexão, cabendo ao comitê da bacia estabelecer esta discussão, o que timidamente percebemos em conversas com a população, e de forma superficial. Não há um entendimento correto da legislação, mesmo porque as discussões ainda estão no início e evidentemente não há mecanismos nem fórmulas de solução imediata que não cause prejuízo às partes interessadas (estado e produtores). É uma discussão que se deve levar em conta não somente a questão ambiental por si só e, em cima disso, ser taxativo numa decisão. Passa por uma discussão da comunidade envolvida, amadurecimento, e paulatinamente ações *a posteriori*.



**Figura 33: Remediação das margens do rio Taiózinho para evitar erosão.
Fonte: Dados da pesquisa (agosto/2003)**



Figura 34: Retirada total da mata ciliar da margem direita do rio Taió causando erosão .

Fonte: Dados da pesquisa (agosto/2003).

Outro grande problema ambiental identificado na rede hidrográfica foi a turbidez das águas com sua devolução barrenta para os rios após o uso na rizicultura, principalmente no início do plantio do arroz. Estas águas causam grandes conflitos para captação pela Casan, principalmente no município de Taió.



Figura 35: Turbidez da água do rio Taió.

Fonte: Dados da pesquisa (outubro de 2003)

A problemática sobre o uso indiscriminado de agrotóxico e sua conseqüente poluição das águas dos rios não foi objeto de análise, por isso não foi analisado o IQA. Entretanto, sobre o uso de agrotóxico, foi muito comum encontrar vários casos de intoxicação por uso de agrotóxico, na maioria pelo uso inadequado e sem a proteção devida recomendada.



**Figura 36: Uso na água na rizicultura, origem da turbidez da água.
Fonte: Dados da pesquisa (outubro de 2003)**

5.1.7 Fauna Silvestre

O município de Mirim Doce possui uma fauna diversificada, sendo algumas espécies mais conhecidas o gambá, quati, lebre, macuco, lagarto, tamanduá, capivara, lontra, nhambu, tucano, tiriva, piriquito, sabiá, canário da telha, chopin, joão-de-barro, andorinha, urubu, gaviões, tico-tico, corroíra, beija-flor e uma infinidades de outras espécies. Muitas já estão em fase extinção ou mesmo extintas, entretanto, algumas espécies devido a proibição da caça estão aumentando. Não há um dado oficial, apenas os agricultores informam que no entender deles a quantidade de peixes no rio diminuiu. Quanto aos pássaros, apareceram espécies novas como as garças e outras desapareceram ou diminuíram. Mas de um modo geral a fauna de aves vem se recuperando devido a proibição da caça, mesmo porque, diferentemente do passado, a caça praticada hoje é mais por esporte e não para suprimento alimentar de carne.

5.2 Subsistema Social

5.2.1 População

Ano	Total	Homens	Mulheres	Urbana	Urbana Homem	Urbana Mulher	Rural	Rural Homem	Rural Mulher
1970	4.123			629			3.494		
1980	3.511	1.843	1.668	859	454	405	2.652	1.389	1.263
1990	2.898	1.520	1.378						
1996	2.823	1.457	1.366	1.137			1.686		
2000	2.753	1.437	1.317	1.158	569	582	1.595	851	737

Tabela 10: População

Fonte: IBGE

O município de Mirim Doce, desde os anos 1970 vem passando por um intenso processo migratório em direção às cidades e ou outras áreas agrícolas, inclusive outros estados e o Paraguai. O maior período migratório foi nas décadas de 1970 a 1990. Na década de 1970 a 1980 a redução populacional foi de 14,8% (611 habitantes), e na década de 1980 a 1990, 17,4% (613 habitantes).

Este processo migratório acompanhou o processo nacional da chamada “revolução verde”²⁹, ou seja, a intensa mecanização do campo altera sua estrutura com intenção de aumentar a produção e produtividade para dar mais força nas negociações externas do país. Podemos citar dois fatores como os maiores motivos da migração, nesta área de estudo:

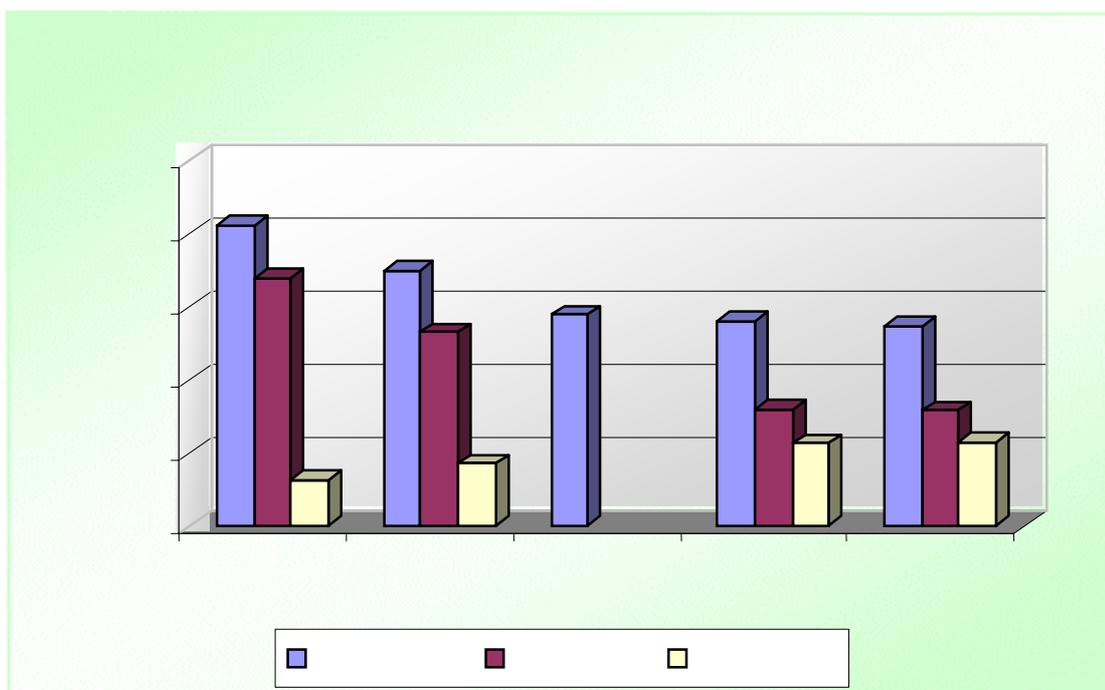
O primeiro deles deve-se ao fato da industrialização brasileira que atraiu milhares de brasileiros para as cidades em busca de emprego na indústria e melhores condições de vida. É o sonho de viver e tentar a sorte na cidade. É a repetição dos fatos migratórios dos europeus que vieram para a América fugindo da fome que assolava a Europa no século XVIII e XIX, só que, ao invés de virem para colonizar iniciando pelas atividades agrícolas, agora ocorre o êxodo rural em busca de condições de uma vida melhor e ou dar continuidade aos

²⁹ Revolução Verde – Idealizada pelos EUA a partir da década de 1960, compõe-se num conjunto de tecnologias que incluem a mecanização do campo, sementes de maior produtividade e uso indiscriminado de fertilizantes e produtos químicos. No Brasil, a Revolução Verde foi tão intensa que em 1970 ocorreu o “milagre brasileiro” (expressivo crescimento e grande produtividade da agricultura brasileira). A assimilação das novas tecnologias resultaram numa expansão da produção de alimentos e num rápido aumento na utilização de maquinários, fertilizantes e defensivos químicos. É chamada de primeira “Revolução Verde” por não conter preocupações ambientais, mais que isso, faz uso indiscriminado de produtos químicos. Na versão dos ambientalistas, a segunda “Revolução Verde” a partir dos anos 1990, já contém preocupações ambientais tanto no uso de produtos químicos, quanto na preservação de áreas, planos de manejo e produção sem agrotóxicos.

seus estudos, visto que na data de 1970 a área estudada ainda não era município, e quem quisesse dar continuidade em seus estudos era obrigado a migrar. As escolas ofereciam somente séries iniciais. O Ensino fundamental e o Ensino Médio, somente existiam na então sede do distrito ou no município vizinho que é Taió. Como não existia transporte escolar, ou permaneciam no campo ou então migravam.

Aliado a este fato corrobora como fator decisivo para a migração a intensa mecanização ocorrida nestas décadas. Esta mecanização tirou o trabalho de muitos que se viram obrigados a deixar o campo e migrarem para as cidades.

Da mecanização, a diversidade de cultura cedeu espaço para a monocultura do arroz irrigado, num aproveitamento máximo das áreas possíveis para esta cultura.



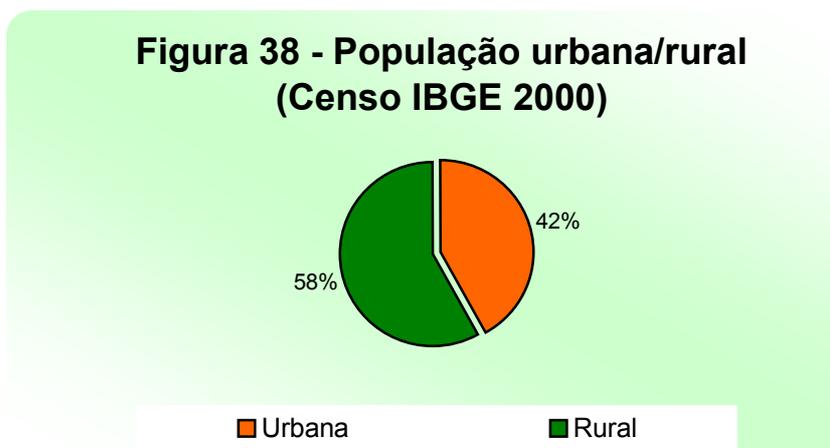
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do IBGE

Não obstante a esta redução populacional, quem permaneceu no campo, obteve um grande ganho sócio-econômico. O simples fato de o município possuir uma população pequena, a pesquisa de campo nos permitiu constatar este fenômeno, muito embora não foi objeto de estudo. Diferentemente da sede municipal, onde já existe um princípio de favelização, decorrente da falta de empregos, pois o trabalho braçal praticamente desapareceu.

As práticas agrícolas tradicionais reduzem-se às propriedades equivalentes de uma ou duas hectares, com agricultura estritamente de subsistência, sem condições de comercialização.

O segundo ponto que corroborou para a migração e o conseqüente decréscimo populacional foi o esgotamento das áreas tomadas pelos colonizadores da região. Num Brasil de 1970, quando as famílias eram numerosas, as propriedades dos primeiros colonizadores comportaram o primogênito, quando muito o segundo e o terceiro filho, dependendo da área adquirida. Assim, os demais viram-se obrigados a migrar pela falta de espaço no campo.

Hoje a situação não é muito diferente. Não há novas áreas disponíveis para expansão agrícola e a mecanização é intensa. Quanto ao fluxo populacional, percebe-se na figura 37 da pág. 111, uma ligeira acomodação populacional, com fluxos migratórios menores. As famílias também estão menores, mas que mesmo assim, vêem-se obrigados a migrar para outras áreas agrícolas, ou mesmo para as cidades. É a repetição dos fatos numa outra época e outra circunstância, mas de fatores iguais.



Fonte: elaborado pelo autor.

Apesar de todo o processo migratório e mecanização, a maior parte da população vive na área rural, mesmo porque, a atividade econômica predominante é a agricultura. Timidamente vemos uma ou duas indústrias instaladas no município.

O comércio é incipiente, a maioria da população desloca-se até o município vizinho, Taíó, para fazer aquisição de produtos de supermercados e bens duráveis.



Figura 39: Intensa mecanização do campo
Fonte: Dados da pesquisa (abril de 2002),

5.2.2 Infra-estrutura / Saneamento ambiental

A infra-estrutura do município é precária, a maioria dos serviços e bens são feitos no município de Taió. Mirim Doce ocupa a 109ª. posição na classificação do IDS (Índice de Desenvolvimento Social) dos municípios catarinense. Seu nível de eficiência é considerado como médio e o índice de IDS é 0,873.



Figura 40: Galpão abandonado utilizado para o gado caracterizando o êxodo rural.
Fonte: Dados da pesquisa (agosto/2003)



Figura 41: Sulcos para escoar as águas e diminuir a umidade do terreno.

Fonte: Dados da pesquisa (agosto/2003)

Os dejetos do gado escoam sem nenhum tratamento adequado até o córrego, contaminando as águas superficiais, o solo e o lençol freático.

Nos terrenos úmidos são feitos sulcos para escoar a água, diminuindo assim as vertentes. Estes sulcos também recebem os dejetos dos animais advindo de galpões.

A figura 41 mostra cenas características da área rural onde as propriedades não possuem qualquer saneamento básico quanto aos dejetos dos animais. São jogados a céu aberto contaminando os córregos. Da mesma forma, não existe mais nenhuma preservação de qualquer mata ciliar, ao contrário, em locais úmidos ou de nascentes são feitos sulcos para diminuir a umidade do terreno.

5.2.2.1 Saúde

O município não tem hospital, possui apenas um posto de saúde com atendimento médico de um dia por semana. Necessitando de atendimentos hospitalares e internações, a população tem que se deslocar até o município de Taió.

Existe uma ambulância e motorista da prefeitura disponível para a comunidade para transporte de pacientes, tanto para hospitais das cidades próximas como para Florianópolis, quando se requer cuidados médicos de especialistas não disponíveis na região.

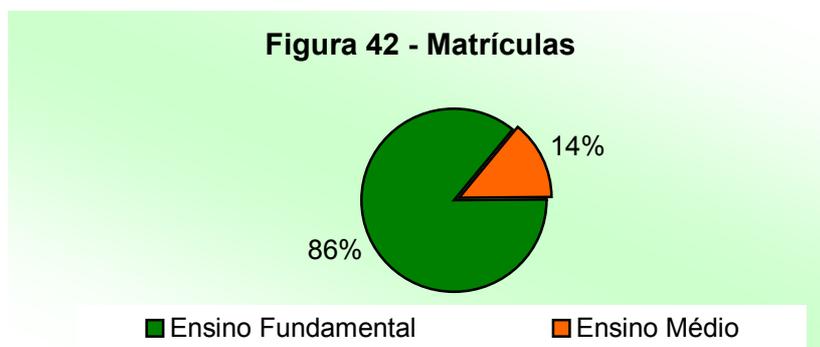
5.2.2.2 Educação

A educação do município de Mirim Doce possui um dos melhores índices de atendimento com relação à alguns municípios catarinenses. A maior restrição fica por conta do ensino médio. A maioria dos estudantes que querem continuar seus estudos deve procurar o município vizinho que é Taió, escola agrícola em Rio do Sul ou migrar definitivamente para estas e ou outras cidades. Quanto ao ensino superior, também se enquadra na situação do ensino médio, mas em condições mais restritivas ainda. Para se fazer uma faculdade, alguns cursos são oferecidos no campus da Universidade do Vale do Itajaí (UNIDAVI) em Taió ou na própria Unidavi de Rio do Sul. Muitos procuram outros centros como Blumenau, Joinville, Florianópolis e Curitiba, destino da maioria dos jovens que querem dar continuidade aos seus estudos, conforme amostra da pesquisa de campo, a grosso modo.

Segundo o censo do IBGE de 2000 o município possui apenas 4 estabelecimentos de ensino fundamental e somente um atende o ensino médio.

O transporte escolar é eficiente e atende a todas as comunidades para que os alunos possam se deslocar até as escolas. As demais condições intrínsecas às condições gerais pedagógicas, como professores, espaço físico e material didático, possuem os mesmos problemas do ensino público brasileiro.

A relação de matrículas do ensino fundamental para o ensino médio é bastante distorcida. Num universo de 100% de matrículas no censo do IBGE em 2000 o ensino fundamental possui 86% e o ensino médio possui 14% das matrículas.



Fonte: IBGE – Censo 2000

Sua classificação no IDS quanto a educação é:

Atendimento Educação Infantil	1,00
Atendimento Ensino Fundamental	0,98
Permanência Ensino Fundamental	0,94
Aprovação Ensino Fundamental	0,93
Repetência Ensino Fundamental	0,91
Distorção Ensino Fundamental	0,94
Atendimento Ensino Médio	0,49
Distorção Ensino Médio	0,94
Analfabetismo	0,96

Tabelas 11: Classificação no IDS

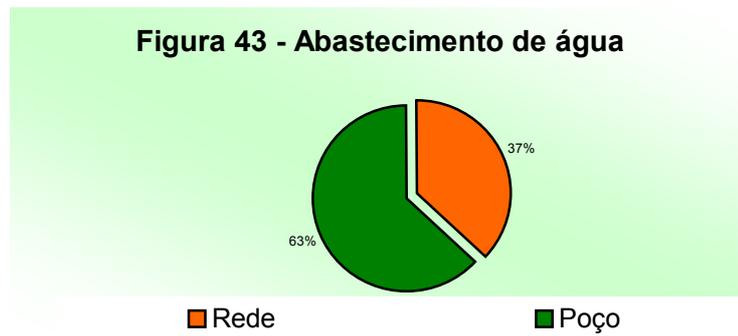
Fonte: <http://www.sds.sc.gov.br/>

5.2.2.3 Abastecimento de água

O abastecimento de água também é incipiente, atende somente parte do conglomerado urbano. Na área rural o abastecimento é sempre de poços artesianos ou de nascentes de água. Não existe nenhum exame atestando a qualidade da água na zona rural. Simplesmente é observada sua qualidade pelo sabor e sua suposta limpidez através da coloração. Verificou-se que são poucos os cuidados quanto a captação destas águas, mesmo que para consumo humano, pois nestes poços artesianos e ou nascentes não existem uma proteção adequada, muitas vezes o gado circula livremente ao entorno destas áreas de captação de captação da água.

Outro grande problema, são os conflitos pelo uso na agricultura, especificamente para o arroz irrigado. A EPAGRI realiza um trabalho intenso junto aos agricultores, que não raro, há conflitos anuais, principalmente nos primeiros períodos de preparação e plantio do arroz, quando a turbidez da água é elevadíssima, prejudicando a captação para o consumo urbano das cidades de Taió e Rio do Sul.

Segundo o censo do IBGE de 2000, o município de Mirim Doce possui 682 domicílios permanentes e destes, 250 possuem abastecimento de água de rede e 432 domicílio o abastecimento provém de poços ou nascentes.



Fonte: IBGE (censo de 2000)

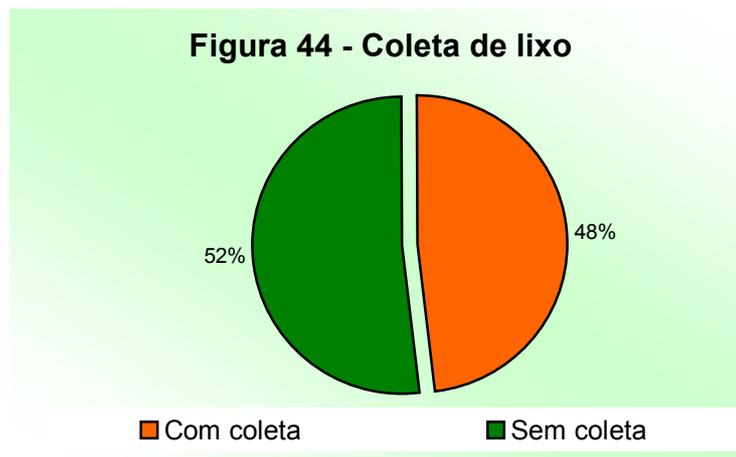
5.2.2.4 Coleta de Lixo Doméstico

Lixo é todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou gerados pela natureza em aglomerações urbanas. Os tipos de lixos mais comum no município é o lixo domiciliar/urbano, industrial e agrícola.

Para o IBGE (2000), a quantidade lixo produzida semanalmente por um ser humano é de aproximadamente 5kg. O Brasil produz cerca de 240 mil toneladas de lixo por dia. O aumento excessivo da quantidade lixo se deve ao aumento do poder aquisitivo e ao perfil do consumo de uma população. Pois, quanto mais industrializado um país, maior será sua produção de lixo.

Em torno de 88% do lixo doméstico brasileiro vai para aterro sanitário e apenas cerca de 2% do lixo no Brasil é reciclado. Já nos Estados Unidos e Europa este percentual chega a 40%.

No município de Mirim Doce a coleta de lixo ocorre de maneira bastante precária e somente na área urbana. Na área rural o lixo tem diversos destinos desde a queima dos mesmos, aterramento e ou jogados em locais impróprios sem nenhuma preocupação ambiental. Cada morador destina seu lixo conforme seu entendimento sobre o mesmo, sendo que quase a totalidade tem uma destinação inadequada. Segundo o IBGE (2000), dos 682 domicílios permanentes, 323 possuem coleta de lixo e 359 estão sem coleta de lixo.



Fonte: IBGE (censo de 2000)

Outro grande problema é o lixo agrotóxico, que não existe uma destinação adequada, cada usuário dá sua destinação que melhor lhe convém. A EPAGRI, unidade de Itajaí, já vem desenvolvendo, mesmo que timidamente na maioria dos municípios, senão um programa, mas um esclarecimento sobre uma destinação adequada.

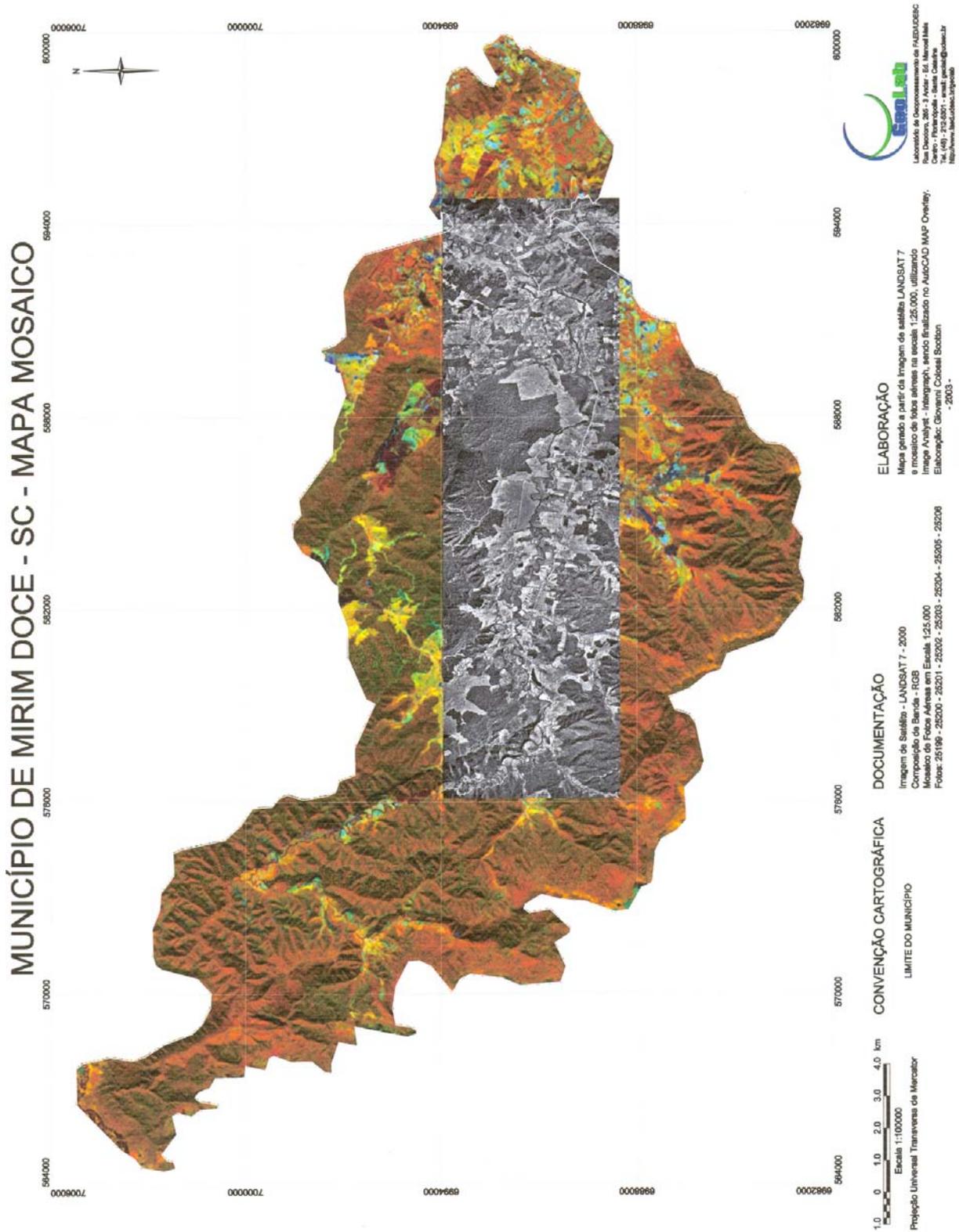
Não raro ouvimos de agricultores problemas de intoxicação devido ao manuseio inadequado, bem como reutilização do vasilhame. As queixas de problemas de saúde por ter usado o agrotóxico também são muito comuns.

Cabe assim, estabelecer um programa sobre a destinação do lixo, principalmente dos vasilhames de agrotóxico.

Quanto ao lixo industrial, em primeiro lugar devemos mencionar que existem pouquíssimas indústrias em Mirim Doce. A maior, era uma serraria que atuou intensamente nas décadas de 1960 a 1990, quando entrou em declínio e hoje, praticamente está com suas atividades paradas. No período auge de atuação, o destino do lixo era o rio Taíó que corta os fundos da madeireira.

Quanto aos lixos oriundos da atividade de suinocultura e avicultura não foram objetos deste estudo, são complexos e demandam outros processos de análise. Entretanto, apenas registramos que esta atividade existe no município e que há existem problemas ambientais decorrentes destas atividades.

Figura 45: foto-mosaico demonstrando a ocupação e interferência do homem sobre o meio. As fotos datam de 1978.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.

6.1 Conclusões

A Educação Ambiental tem que trazer à tona o atual processo de intervenção do homem no meio ambiente para analisá-lo, discuti-lo, esclarecê-lo e levantar as possíveis propostas de encaminhamentos para uma mudança do quadro da atual degradação para uma tomada de consciência e a partir daí estabelecer metas de uma nova formação de homem.

Não obstante, quando pensamos a Educação Ambiental, temos que pensá-la de forma contextualizada, ou seja, situando-a no cenário local, nacional e global, onde o capitalismo tornou-se modelo de desenvolvimento econômico, padrão de intervenção na natureza. Cabe à Educação Ambiental reeducar o homem.

Colonizado por descendentes de imigrantes europeus, o município de Mirim Doce sofreu a intervenção na natureza pela lógica capitalista, onde a natureza é fornecedora de recursos para a sobrevivência humana, recursos estes pensados como inesgotáveis. Na interpretação ambiental, levamos em conta os parâmetros qualitativos, cujo referencial é o grau de intervenção do homem nas diversas unidades da paisagem, utilizando-se do referencial bibliográfico, mapas temáticos e pesquisa de campo para cruzamento de dados e interpretação da (in)sustentabilidade ambiental:

Subsistema Natural	Subsistema Social	Tipo de Degradação
Geologia	Agricultura / Uso de Solo	Erosão, deslizamento e uso de solo.
Relevo / dissecação do relevo	Agricultura	Desmatamento, Erosão, deslizamento e ocupação irregular.
Solo / Uso de Solo	Agricultura / Dinâmica econômica / Saneamento ambiental inclusive população.	Desmatamento, erosão, ocupação e contaminação, tanto por agroquímicos como dejetos.
Clima	Agricultura	Microclimas
Vegetação	Dinâmica econômica	Desmatamento - Ciliar
Rede hidrográfica	Uso da água para consumo e agricultura	Inundações, turbidez, diminuição das águas superficiais, erosão e contaminação
Fauna Silvestre	Caça	Extinção de espécies
Agricultura e Pecuária	Dinâmica Econômica	Não tratamento de dejetos

Tabela 12: Resultado da Interpretação Ambiental da Matriz de Identificação Geral.
Fonte: Dados da pesquisa do autor.

A geologia apresenta alguns deslizamentos estruturais que não correlacionam com as atividades humanas. Esta última, caracteriza-se mais como alteração geomorfológica que geológica.

O relevo apresenta erosões leves e deslizamentos em todas as áreas desmatadas, exigindo um manuseio adequado e técnicas para se evitar este processo. A planície está totalmente tomada pela intervenção do processo agrícola. Requer uma forte conscientização quanto ao desmatamento de vertentes, tanto no relevo como na planície.

O uso de solo encontra-se em seus limites, cujo mesmo é o próprio determinismo geográfico. É um dos pontos mais cruciais da questão ambiental apontado pela pesquisa. Além do esgotamento espacial, avançou-se sobre matas ciliares, há lançamento de dejetos suínos e uso indiscriminado de produtos agroquímicos. Quanto ao uso de agroquímicos, se faz necessário uma apuração técnica para determinar o grau de contaminação, que não foi objeto desta pesquisa.

Da mesma forma a rede hidrográfica apresenta-se bastante comprometida. Na época da preparação do solo para o plantio do arroz irrigado, a turbidez da água é grande bem como o uso do agrotóxico. Entretanto, para uma interpretação qualitativa, a existência de peixes nos rios em quantidades razoáveis serve de contra-ponto para a análise ambiental. Tanto que a quantidade tem pouca relação com a turbidez da água ou utilização de agrotóxicos, relaciona-se mais diretamente com a própria disponibilidade da rede hídrica que é um dos pontos mais críticos apurados pela pesquisa.

Na vegetação houve redução de um percentual de 6% do ano de 1974 para o ano de 2000, totalizando um percentual restante de 69% de toda a área.

O clima, tem na criação de microclimas sua principal alteração. A umidade e neblina são aumentadas devido a grande disposição água superficial para uso agrícola na cultura do arroz irrigado. É muito comum a neblina estender-se por quase todo o período matutino.

Na fauna silvestre temos a extinção dos animais de porte.

No subsistema social, as condições socioambientais demonstram a quase ausência do poder público, característica de municípios do interior com poucos recursos. Sua presença é mais sentida na área urbana.

É reconhecido, mesmo que timidamente, uma consciência maior das questões da natureza, entretanto, sua aplicação é conflituosa, visto que sua formação e seu projeto de vida está voltado ao modelo de extração máxima dos recursos da natureza. São duas forças que agem de forma desigual, pois a educação ambiental é teórica e sem ganhos imediatos,

enquanto que o capital é latente e há uma pressão muito grande das transformações atuais no campo político, econômico, social, cultural e tecnológico frente ao processo de globalização, marcadamente por uma economia e política de nível mundial que exige cada vez mais produção e produtividade.

Temos no sistema de comunicação tem um papel fundamental: a construção do consenso, que passa pelo campo cultural, estabelecendo então a “cultura transnacional” que confirma a globalização, através da tecnologia de ponta na área das comunicações. A reorganização eletrônica permite um caráter transnacional à comunicação que vai penetrando em toda a rede social e transformando o comportamento das sociedades, principalmente as periféricas, atingindo as várias dimensões humanas (ética, estética, artística, religiosa, etc.). Entendemos que se houver um equilíbrio de forças como o aproveitamento do sistema de comunicação para a educação ambiental evidentemente que criaríamos uma maior consciência dos atos do homem para com a natureza.

Soma-se a isto, a consciência comunitária cuja participação é inerente à natureza social do homem. O homem só desenvolverá seu potencial pleno numa sociedade que permita e facilite a participação de todos. O futuro ideal do homem só se dará numa sociedade participativa.

Deve haver um maior estímulo à participação da população rural em projetos de conservação, pois sua participação garantirá melhor a identificação das soluções, pois educação ambiental é essencialmente comunitária, materializa-se através de uma prática cujo objetivo maior é a promoção de um comportamento adequado à proteção ambiental.

6.2 Recomendações para futuros trabalhos

Este trabalho apresentou o panorama ambiental identificado no município de Mirim nas diversas unidades da paisagem, num estudo qualitativo, cuja primeira recomendação é a educação ambiental.

A educação ambiental é um processo intrínseco ao ser humano, numa busca permanente de condições cada vez mais adequadas para um convívio sócio-comunitário estável. São processos conscientes ou não, explícitos ou não, que se desenvolve como instrumentos para a sobrevivência das espécies e para a melhoria de suas relações com o mundo que as cercam.

Para o ser humano a educação ambiental reveste-se, também, de um caráter programático e controlado. Se, de um lado, as heranças de hábitos, costumes, tradições e comportamentos constituem processos educacionais de transferência espontânea de conceitos, cultura e civilidade; de outro, o Ser humano também cria instituições planejadas, as quais se encarregam de realizar educação programada, formalizada, com finalidades mais ou menos definidas, como é o caso da educação ambiental.

Aliada à educação ambiental recomenda-se outros estudos interdisciplinares, dos quais contemplem processos quantitativos para melhor medir o grau de intervenção, bem como a capacidade de suporte do meio ambiente com trabalhos técnicos que lhes auxiliem no processo produtivo.

Não basta a educação ambiental epistemológica. Numa das reuniões da extensão desta pesquisa, percebeu-se a disposição em atender novos conceitos ambientais, entretanto, ficou muito claro que isto não se fará sem apoio técnico logístico e mesmo econômico para se mudar as práticas de intervenção no meio ambiente. As perdas imediatas inevitáveis, devem ser compensadas conforme o entendimento da comunidade. Deve-se garantir a sustentabilidade ambiental, sem o dualismo social e natural.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21: Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 1994.

ANTUNES, P. et al. (1997) **Gestão ambiental integrada**, comunicação apresentada no Seminário de Informação Estatística Regional. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

BARBIERI, José C., **Desenvolvimento e Meio Ambiente. As Estratégias de mudanças da Agenda 21**. Editora Vozes, 5ª. Edição, Petrópolis, 2002, 159 p.

BERTRAND, G. **Paysage et géographie physique globale: esquisse methodologique**, R.G.P.S.O, n. 39, p. 249-272, 1971.

BERTALANFFY, L. Von **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1977.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BOLÓS Y CAPDEVILA, M. **Manual de la ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones**. Masson, S.A. Barcelona, España. 1992. 273. p.

BRANCO, S. M. **Ecosistema: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente**. São Paulo: Edgar Blücher, 1989.

CABRAL, Oswaldo, R. **História de Santa Catarina**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Laudes, 1970, 458 p.

CAPRA, Fritjop. **O ponto de mutação**. 3. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1987. 447 p.

CARVALHO, J. O. **Projeto Áridas** - Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o nordeste. GT VI- Políticas de Desenvolvimento e Modelo de Gestão. VI.5 - Avaliação dos Programas de Desenvolvimento Regional. 1994.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 4ª. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

CLIMERH, Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de SC. Florianópolis.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**, 2ª. ed., Rio de Janeiro: FGV, 1991. 430 p.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. 2ª. ed. São Paulo: Gaia, 1993.

DIAS, Jailton. **As potencialidades paisagísticas de uma região cárstica**: o exemplo de Bonito, MS. 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São Paulo.

FANTIN, Maristela. **Construindo cidadania e dignidades**: experiências populares de educação e organização no Morro do Horácio. Florianópolis: Insular, 1997.

FAZENDA, Ivani (Org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2000.

_____. **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. São Paulo: Papyrus, 1995.

FERRÃO, P. C. **Introdução à gestão ambiental**: a avaliação do ciclo de vida dos produtos., IST Press, Lisboa. Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia.

GALLIANO, A Guilherme. **O método científico**: teoria e prática. São Paulo: Harbra, 1977.

GAMBOA, Silvio Sánchez (Org.). **Pesquisa educacional**: quantitativo e qualitativo. São Paulo, 1995.

GOHN, Maria da Glória. **Movimentos sociais e educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

GONÇALVES, Carlos W. **Os (dê)s caminhos do meio ambiente**. 5ª. ed. São Paulo: Contexto, 1996.

GRÜN, Mauro. **Ética e educação ambiental: a conexão necessária**. Campinas: Papyrus, 1996.

GUERRA, Antonio Teixeira, GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**, Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 1997, 652 p.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papyrus, 1995.

GUTIÉRREZ, Francisco; PRADO, Cruz. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. São Paulo : Cortez, 1999. (Guia da Escola Cidadã – Instituto Paulo Freire).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2001 <www.ibge.gov.br> . Acesso em janeiro de 2003.

JANTSCH, E. **Toward interdisciplinarity and transdisciplinarity in education and innovation.** In CERI & OECD (Eds.) *Interdisciplinarity*. Paris: CERI & OECD, 97-121, 1972.

KREBS, A. S. J.; MENEZES Fº, N. R. **Projeto mapeamento geológico para carvão área de Taió-Rio do Sul, SC** : relatório final. Porto Alegre : DNPM/CPRM , 1984.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo.Ed. Perspectiva, 1975.

LAGO, Antonio; Pádua, José Augusto. **O que é ecologia.** São Paulo: Brasiliense, 1984.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

LEIS, Héctor Ricardo. **O Labirinto:** ensaios sobre ambientalismo e globalização. São Paulo: Gaia, 1996.

LESSARD-HÉBERT, Michelle et al. **Investigação qualitativa:** fundamentos e práticas. Portugal: Instituto Piaget, 1994.

MARTINS, Leila A. S. **Educação e meio ambiente.** Florianópolis: UDESC, 2002.

MEADOWS, D. H. et. al. **The limits to growth.** Nova York: New American Library, 1972.

MESQUITA FILHO, A. in: **Integração-ensino-pesquisa-extensão.** v. 3, n. 9, p. 138-143, maio 1997.

MORING, Edgar. **O Método I. A Natureza da Natureza.** Lisboa, Europa-América, 1977.

PIAZZA, W. F. **A colonização de Santa Catarina.** Porto Alegre: Palloti, 1982. 311 p.

POPPER, K.R., 1959: **A Lógica da Pesquisa Científica,** Editora Cultrix, São Paulo, 1975 (trad.).

REBELO, Silene. **Gestão ambiental participativa:** a lacuna entre a proposta e a implementação. Dissertação de mestrado, Florianópolis, CFH, UFSC, 1998.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental,** São Paulo: Brasiliense, 1994.

REZENDE, Magda A. et. al. **Reflexões sobre métodos qualitativos de pesquisa em enfermagem.** Texto mimeografado, 1994.

SANTOS, Iraci; CLOS, Araci C. Pesquisa quantitativa e metodologia. In: GAUTHIER, Jacques H. M. et al. **Pesquisa em enfermagem: novas metodologias**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

SANTA CATARINA - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A. (EPAGRI). **Inventário das Terras em Microbacias**, Florianópolis, 1998.

SANTA CATARINA. SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E POLÍTICA RURAL, **Censo agropecuário de Santa Catarina**. Florianópolis, 1996.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado e Coordenação Geral de Planejamento (SEPLAN), **Programa Integrado de Desenvolvimento Sócio-Econômico**. Florianópolis, 1996.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 1991.

SILVA, Daniel Jose da, **Uma abordagem cognitiva ao planejamento estratégico do desenvolvimento sustentável**. 1998. 240 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, Marise Borba da, **Metodologia de iniciação à prática da pesquisa e da extensão: unidade teórico-prática de formação do professor, pesquisador e extensionista**. Florianópolis: Udesc, 2001.

ROCHA-CAMPOS, A. C. **Implicação em sistemática do tipo de fossilização dos lamelibrânquios fósseis de Taió, SC**. São Paulo: USP, 1970.

SOCTHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. In. Métodos em Questão, 16, São Paulo: Lunar, 1977. 52 p.

TEIXEIRA, Elizabeth. **As três metodologias**. 2ª. ed. Belém: Grapel, 2000.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, 1977.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia natural e meio ambiente**. 3ª. ed. Rio Claro, 1989, 158p.

TUBELIS, A; NASCIMENTO, F. J. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. São Paulo: Nobel, 1984.

VEADO, RICARDO AD'VINCULA. **Os geossistemas de Santa Catarina**. Tese de doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. (UNESP), Rio Claro, 1999.

VIEIRA, Rafaela. **Interpretação Integrada da Paisagem para Identificar a Qualidade Ambiental na Sub-bacia do Ribeirão Garcia – Blumenau/SC**. CFH, Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC, 1999.

VIEZZER, M.; OVALLES, O (Org.). **Manual Latino-Americano de educação ambiental**. São Paulo, Gaia, 1995.

ZANELLA, Fiorelo. **A Mortalidade do dialeto italiano no município de Taió**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 1985, 243 p.