

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

**ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE SANTA
CRUZ DA CONCEIÇÃO – SP: UMA PROPOSTA CONCEITUAL DE
PLANEJAMENTO PARA A SUSTENTABILIDADE LOCAL**

Ronaldo Tavares de Araújo

São Carlos – SP

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

**ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE SANTA
CRUZ DA CONCEIÇÃO – SP: UMA PROPOSTA CONCEITUAL DE
PLANEJAMENTO PARA A SUSTENTABILIDADE LOCAL**

Ronaldo Tavares de Araújo

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências, Área de Concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

São Carlos – SP

2008

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

A663ze

Araujo, Ronaldo Tavares de.

Zoneamento ecológico-econômico do município de Santa Cruz da Conceição – SP : uma proposta conceitual de planejamento para a sustentabilidade local / Ronaldo Tavares de Araujo. -- São Carlos : UFSCar, 2008.
95 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

1. Ecologia. 2. Zoneamento ecológico - econômico.
3. Avaliação de riscos ambientais. 4. Sistemas de Informação Geográfica. I. Título.

CDD: 574.5 (20^a)

Ronaldo Tavares de Araújo

**ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ
DA CONCEIÇÃO-SP: UMA PROPOSTA CONCEITUAL DE PLANEJAMENTO
PARA A SUSTENTABILIDADE LOCAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovada em 04 de junho de 2008


BANCA EXAMINADORA

Presidente



Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires
(Orientador)

1º Examinador



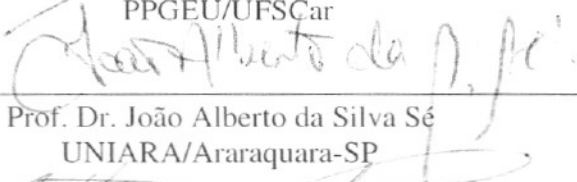
Prof. Dr. Reinaldo Lorandi
PPGERN/UFSCar

2º Examinador



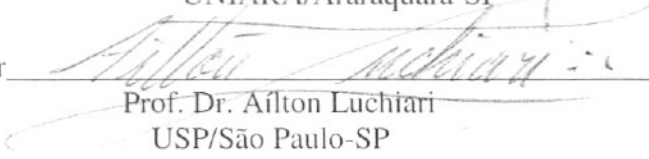
Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador
PPGEU/UFSCar

3º Examinador

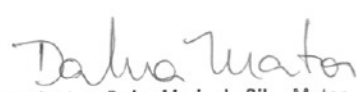


Prof. Dr. João Alberto da Silva Sé
UNIARA/Araraquara-SP

4º Examinador



Prof. Dr. Aílton Luchiani
USP/São Paulo-SP


Profa. Dra. Dalva Maria da Silva Matos
Coordenadora
PPGERN/UFSCar

*“...mas o caminho só existe
quando você passa...”*

Chico Amaral & Samuel Rosa

Ao meu saudoso Pai Raimundo e
minha querida Mãe Eunice, pelo
amor e educação de toda uma vida.

OFEREÇO.

A minha amável esposa *“Julinha - Catu”*,
minha riqueza, pelo amor, confiança, oração,
paciência e dedicação cotidiana.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder a saúde e sabedoria necessárias para superar mais um desafio em minha vida profissional e pessoal.

Agradeço ao meu orientador Professor Dr. José Salatiel Rodrigues Pires, pela oportunidade, confiança, orientação, paciência e amizade.

Aos membros da banca examinadora pelas contribuições no sentido de melhorar e tornar este trabalho praticável.

À UFSCar - em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, representado por todo seu corpo docente e funcional - pela oportunidade desta conquista acadêmica.

À Prefeitura Municipal de Santa Cruz da Conceição, essencialmente ao Prefeito Municipal Jair Capodifoglio e Vice-prefeito Osvaldo Marchiori, pelo apoio concedido, amizade e compreensão da importância deste trabalho para todo o município. *Obrigado por tudo que fez por mim, meu amigo Jair!*

À Casa da Agricultura de Santa Cruz da Conceição, representada pelos Eng^{os} Agr^{os} Márcio Antônio Docema e Carlos Tessari Habermann, pelo fornecimento de dados técnicos, amizade e aprendizado profissional cotidiano.

À M.Sc. Ângela Terumi Fushita, companheira desta empreitada, pela dedicação, orientação, paciência e amizade, tornando assim, este trabalho uma realidade.

Aos amigos e colaboradores do Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental (LAPA) (Ditão, Tatiana, Clarissa, Rafael, Juliana e Rodrigo) por tornar este trabalho concretizado, em especial ao M.Sc. Luiz Eduardo Moschini e à Dra. Adriana M. Z. C. Rodrigues Pires, pela amizade e profissionalismo acadêmico.

Em especial agradeço a minha família, meu e saudoso pai Raimundo Tavares de Araújo por tudo que ele representou em minha vida, minha adorável mãe Eunice Landgraf Tavares pelo amor e compreensão, ao “quase centenário Seu Julio”, meu avô, meu irmão Rogério, Dona Rita, pelas orações e confiança e minha querida esposa “Julinha” pelo amor e dedicação cotidiana.

A todos que “*ontem e hoje*”, contribuíram e contribuem para que o meu desenvolvimento pessoal e acadêmico seja empregado sempre em benefício da sociedade.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização do município de Santa Cruz da Conceição	16
FIGURA 2 – Esquema representando as quadriculas utilizadas neste trabalho	18
FIGURA 3 - Mosaico aerofotográfico do município de Santa Cruz da Conceição	21
FIGURA 4 – Descrição das etapas de trabalho	22
FIGURA 5 – Fluxograma descrevendo as etapas metodológicas envolvidas na elaboração da proposta de zoneamento ambiental de Santa Cruz da Conceição	24
FIGURA 6 – Unidades de Gerenciamento (UG) do município de Santa Cruz Conceição	27
FIGURA 7 – Vista aérea da Represa Euclides Morelli	28
FIGURA 8 – Hidrografia do município de Santa Cruz da Conceição	30
FIGURA 9 – Mapa pedológico do município de Santa Cruz da Conceição	33
FIGURA 10 - Rede viária do município de Santa Cruz da Conceição	36
FIGURA 11 – Mapa de hipsometria do município de Santa Cruz da Conceição	39
FIGURA 12 – Clinografia no município de Santa Cruz da Conceição	42
FIGURA 13 – Áreas de Preservação Permanente no município de Santa Cruz da Conceição ..	44
FIGURA 14 - Uso e ocupação da terra do município de Santa Cruz da Conceição	50
FIGURA 15 – Traçado das zonas sobre o mapa de clinografia	56
FIGURA 16 – Traçado das zonas sobre o mapa de usos do solo	57
FIGURA 17 – Mapa do ZEE do município de Santa Cruz da Conceição.....	58
FIGURA 18 – Características das principais paisagens das ZMAF e ZMEF do município de Santa Cruz da Conceição.....	61
FIGURA 19 – Características das principais paisagens das ZMAE e ZURB do município de Santa Cruz da Conceição.....	62

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Produto Interno Bruto (PIB) dos setores da economia do município de Santa Cruz da Conceição em 2005	12
TABELA 2 – Unidades de Gerenciamento e denominação dos córregos das microbacias hidrográficas do município de Santa Cruz da Conceição.....	26
TABELA 3 – Caracterização da hidrografia do município de Santa Cruz da Conceição	29
TABELA 4 – Classificação das estradas do município de Santa Cruz da Conceição.....	37
TABELA 5 - Variação altitudinal distribuída nas Unidades de Gerenciamento/Microbacias Hidrográficas.....	38
TABELA 6 - Classes de declividade, classificação, graus de limitação e considerações das classes.....	40
TABELA 7 – Classes de declividade, as respectivas área, porcentagem e classificação clinográfica para o município de Santa Cruz da Conceição.....	41
TABELA 8 – Distribuição das classes de uso e ocupação da terra, em área e porcentagem e número de estabelecimentos rurais do município de Santa Cruz da Conceição	45
TABELA 9 – Descrição das classes de uso e ocupação da terra do município de Santa Cruz da Conceição.....	47
TABELA 10 – Distribuição da área, em hectare e porcentagem, por classe de risco à erosão do município de Santa Cruz da Conceição.....	53
TABELA 11 – Enfoque, abrangência territorial, nível político-administrativo e ordem de grandeza do planejamento territorial.....	54
TABELA 12 – Área por zona de fragilidade ambiental relativa, do município de Santa Cruz da Conceição.....	59
TABELA 13 – Área ocupada com vegetação natural em cada uma das zonas de fragilidade, do município de Santa Cruz da Conceição.....	63
TABELA 14 – Distribuição da área, por classe clinográfica, em cada uma das zonas, no município de Santa Cruz da Conceição.....	63
TABELA 15 - Distribuição da área por classe de risco à erosão, nas zonas que compõem o município de Santa Cruz da Conceição.....	64

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Descrição da legenda do mapa pedológico do município de Santa Cruz da Conceição (Figura 9).....	34
QUADRO 2 – Descrição das classes de uso e ocupação da terra do município de Santa Cruz da Conceição.....	47
QUADRO 3 – Atividades desenvolvidas na área de estudo e impactos e riscos associados ao solo.....	52
QUADRO 4 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (área natural), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição.....	66
QUADRO 5 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (sistemas agropecuários), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição.....	67
QUADRO 6 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (turismo rural/ecológico), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição.....	68
QUADRO 7 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (atividades minerárias), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição.....	69
QUADRO 8 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (recursos hídricos), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição.....	70
QUADRO 9 – Cenários tendencial e normativo para cada uma das zonas de fragilidade ambiental relativa propostos para o município de Santa Cruz da Conceição.....	72
QUADRO 10 - Diretrizes gerais propostas para sustentabilidade do município de Santa Cruz da Conceição.....	79
QUADRO 11 - Diretrizes específicas para cada zona estabelecida para o município de Santa Cruz da Conceição.....	80

LISTA DE SIGLAS

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CBH – Comitê da Bacia Hidrográfica

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

Dd – Densidade de drenagem

DEPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMBRATUR – Instituto Brasileiro de Turismo

FAO – Foods and Agriculture Organization

FEAP – Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista

FEHIDRO – Fundo Estadual dos Recursos Hídricos

FNMA – Fundo Nacional de Meio Ambiente

GPS – Global Positioning System

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de geografia e Estatística

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico

LAPA – Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental

LEGAL – Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico

MBH – Microbacia Hidrográfica

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário

MIT – Massachusetts Institute of Technology

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organizações das Nações Unidas

PEMH – Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas

PIB – Produto Interno Bruto

PRODETUR – Programa Nacional de Desenvolvimento do Turismo

PRONAF – Programa Nacional de fortalecimento da Agricultura Familiar

PZEE – Programa Zoneamento Ecológico-Econômico

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

UG – Unidade de Gerenciamento

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UTM – Universal Transverse Mercator

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

ZMAE – Zona com Maior Estabilidade Ambiental Relativa

ZMAF – Zona com Maior Fragilidade Ambiental Relativa

ZMEF – Zona com Média Fragilidade Ambiental Relativa

ZURB – Zona Urbana

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Meio ambiente e sustentabilidade local	1
1.2 Planejamento ambiental.....	2
1.3 Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).....	7
1.4 Gestão e política pública ambiental municipal	9
1.5 O município de Santa Cruz da Conceição	11
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Área de estudo	16
3.2. Procedimentos metodológicos	17
3.2.1 Pesquisa bibliográfica.....	17
3.2.2. Caracterização e análise da área de trabalho.....	17
3.3. Zoneamento Ecológico-Econômico.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Caracterização ambiental da área de trabalho	25
4.1.1 Unidades de gerenciamento	25
4.1.2 Hidrografia	27
4.1.3 Geologia	31
4.1.4 Geomorfologia.....	31
4.1.5 Pedologia	32
4.1.6 Malha viária.....	35
4.1.7 Hipsometria	37
4.1.8 Clinografia.....	40
4.1.9 Área de preservação permanente	43
4.1.10 Uso e ocupação da terra.....	45
4.2 Análise dos riscos ambientais associados ao potencial de erosão do solo.....	51
4.3 Zoneamento Ecológico-Econômico para o município de Santa Cruz da Conceição.....	53
4.3.1 Análise do risco de erosão do solo nas zonas de fragilidade	63
4.3.2 Problemas, limitações e potencialidades	65
4.3.3 Cenários tendenciais e normativos	70
4.4 Gestão ambiental pública municipal.....	76
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

RESUMO

À medida que as decisões governamentais centralizam a sustentabilidade local como base para o alcance da sustentabilidade global, tornam-se cada vez mais necessários o conhecimento, planejamento e o estabelecimento de diretrizes voltadas ao território municipal. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização, análise e elaboração de uma proposta conceitual de zoneamento ecológico-econômico para o município de Santa Cruz da Conceição – SP, Brasil, utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), para elaborar uma base de dados digitais georreferenciados, que permitam compreender a estrutura e funcionamento dos sistemas naturais, na perspectiva da utilização sustentada dos recursos naturais no âmbito municipal. A caracterização e o zoneamento do município foram elaborados com base em cartas topográficas e fotografias aéreas. Os resultados foram compostos da elaboração de mapas referentes aos elementos estruturais da paisagem, análise de riscos de erosão, definição das zonas de fragilidade ambiental, estabelecendo para cada zona – os problemas, limitações e potenciais –, assim como, a projeção de cenários tendenciais e norteadores, além das diretrizes gerais e específicas, voltadas à preservação das características naturais e à priorização das potencialidades de cada área. O território municipal foi dividido em quatro zonas que apresentam grau de fragilidade ambiental distintos. Estas são: zona com maior fragilidade ambiental relativa (ZMAF), zona com média fragilidade ambiental relativa (ZMEF), zona com maior estabilidade ambiental relativa (ZMAE) e zona urbana (ZURB). As ZMAF e ZMEF predominaram na paisagem do município com 37,54% e 41,62%, respectivamente. Os resultados obtidos evidenciaram a necessidade da criação de instrumentos públicos legais, técnicos e financeiros, voltados ao controle social dos impactos ambientais existentes, substituição e diversificação das matrizes sócio-econômicas e adequação do uso dos recursos naturais às fragilidades do ambiente local.

Palavras-Chave: Sustentabilidade Local; Planejamento Ambiental; Zoneamento Ecológico-Econômico; Gestão Ambiental.

ABSTRACT

Due to the fact that governmental decisions centralize local sustainability as a basis for reaching global sustainability, planning and establishing directives for municipal territories are growingly important. Therefore, the objective of the present study was to characterize, analyze and elaborate a conceptual proposal for ecological-economical zoning in the city of Santa Cruz da Conceição, state of São Paulo, Brazil, using Geographical Information Systems – GIS in order to create a digital georeferenced database that would enable the understanding of the structure and functioning of natural systems for the sustainable use of natural municipal resources. Characterization and zoning were based on topographical charts and aerial photographs. Results led to the construction of maps of structural elements in the landscape, analysis of erosion risks, and definition of zones of environmental fragility. For each zone, the problems, limitations and potentials were determined. Besides, tendency and directions were projected in order to determine general and specific directives for the preservation of natural characteristics and prioritization of the potentialities in each area. The municipal territory was divided into four zones that showed distinct levels of environmental fragility: zone of major relative environmental fragility (ZMAF), zone of medium relative environmental fragility (ZMEF), zone of major relative environmental stability (ZMAE) and urban zone (ZURB). ZMAF and ZMEF were predominant in the landscape of the city with 37.54% and 41.62% of the area, respectively. Results obtained evidenced the need to determine legal public, technical and financial tools for the social control of existing environmental impacts, to substitute and diversify social-economical matrices and to adequate the use of natural resources to local environmental fragilities.

Key words: Local sustainability; Environmental planning; Economical-ecological zoning; Environmental management.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Meio ambiente e sustentabilidade local

A questão ambiental neste início de século XXI apresenta-se como tema central das agendas governamentais em escala global e coloca à toda sociedade o desafio da sustentabilidade, pontuando a produção e distribuição igualitária de alimentos, geração de empregos, redução da pobreza, aumento e diversificação das matrizes energéticas, abastecimento e disponibilização de água de qualidade e em quantidade suficiente, a perda da integridade dos ecossistemas, incluindo a perda da biodiversidade como problemas fundamentais para o desenvolvimento humano.

O desafio da sustentabilidade relaciona-se integralmente à manutenção das funções ambientais que os ecossistemas proporcionam à humanidade desde sua origem, ou seja, a manutenção da composição da atmosfera, a regulação climática e hidrológica, a absorção e degradação de contaminantes, a polinização, a produtividade biológica, a decomposição, as espécies utilizadas para alimento e para extração de substâncias medicinais, os materiais de construções, etc (DE GROOT, 1992; PIRES et al., 2004).

As “funções ambientais” que fornecem bens e serviços ao homem, geralmente, são classificadas como funções de regulação, de suporte, de produção e de informação.

As funções de regulação relacionam-se à capacidade dos ecossistemas em regular os processos ecológicos essenciais e os sistemas de suporte de vida, que por sua vez, contribuem para a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos ambientais como o ar, a água e o solo. As funções de suporte dizem respeito ao espaço físico oferecido pelos sistemas naturais e seminaturais para as atividades humanas como habitação, cultivo, recreação e circulação. Funções de produção são providenciadas pelos recursos naturais relacionados à estrutura do ecossistema como água, alimento, solos, minérios, clima, fontes de energia e materiais genéticos, utilizados para a produção humana. As funções de informação dos ecossistemas são as que contribuem para a manutenção da saúde mental do homem, providenciando oportunidades de reflexão, enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo e experiência estética (DE GROOT, 1986; 1992).

Os “bens e serviços” proporcionados pelos ecossistemas naturais e seminaturais não têm sido considerados nas tomadas de decisões sobre o uso da terra, determinando que tanto as grandes como as pequenas áreas naturais, isoladas entre os sistemas culturais predominantes na paisagem, sejam relegadas e modificadas na perspectiva de ganhos

econômicos a curto e médio prazo. Nessa perspectiva, o sistema econômico, nas várias tendências políticas, tem valorizado prioritariamente os aspectos culturais em detrimento dos recursos naturais (PIRES, 1995).

O desenvolvimento local no Brasil não difere desta perspectiva, uma vez que, embora aparentemente independentes, as decisões envolvendo alterações na paisagem - realizadas por indivíduos ou pequenos grupos - podem ter como resultado grande alteração na qualidade ambiental local.

Desta forma, visando a assegurar a sustentabilidade local e, portanto, a sobrevivência e o bem-estar das gerações atuais e futuras, torna-se indispensável, de acordo com Almeida et al. (2004) elaborar o planejamento do desenvolvimento local considerando as cinco dimensões da sustentabilidade (ambiental, social, econômica, espacial cultural) e segundo Pires (1995), que sugere agir em todos os níveis de interação governo-cidadão, não somente no que se refere às esferas global/nacional e estadual, mas também direcionar a ação em nível local.

Este procedimento deve objetivar o aumento do conhecimento sobre a importância destes sistemas e conscientizar o homem sobre suas funções, além da fundamental tarefa de incorporar informações ecológicas no processo de planejamento e tomada de decisão.

1.2 Planejamento ambiental

Desde a antiguidade, a organização do espaço, neste caso entendida como formas de planejamento, é instintiva para o coletivo humano que se propõe a viver em estado gregário, sob objetivos e normas comuns.

Os impactos produzidos pelo homem no então “espaço urbano”, segundo Santos (2004), tornou-se mais evidente, motivando a preocupação entre os gregos, sendo Aristóteles considerado o “grande teórico da cidade”. Esta perspectiva de planejamento – voltada à cidade – perdurou no tempo, da Grécia Antiga à época da Revolução Industrial, formulando uma base teórica sobre construções de núcleos populacionais, seja do ponto de vista religioso ou estético, seja dos pontos de vista estrutural, político, econômico e social.

A história demonstra que o homem foi construindo as ciências e consigo a “cultura do planejamento”, iniciando com a observação holística da realidade, passando pela organização da natureza e suas diversas relações e, posteriormente, por diversos caminhos; as ciências foram fragmentando as paisagens e compreendendo em detalhes

os componentes de um sistema que se mostrava complexo e diversificado (SANTOS, op.cit.).

De certa maneira, a história das ciências e os paradigmas que governam as sociedades refletiam-se na forma de idealizar os processos de organização territorial, através dos chamados planejadores setoriais.

Na primeira metade do século XX, os planejamentos setoriais priorizavam a dualidade – economia e recursos hídricos – associando somente as avaliações de custo/benefício (ALMEIDA et al., 2004).

Na década de 1960, ocorreu uma releitura dos fundamentos conceituais de desenvolvimento, gerada por diferentes causas histórico-políticas. Ganha destaque a idéia de não haver um modelo único de desenvolvimento, sendo o melhor aquele que a própria sociedade decide, com satisfação de suas necessidades segundo suas condições e sua representatividade social. Esta idéia foi incorporada no relatório “Limites de Crescimento” elaborado pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), encomendado pelo Clube de Roma, em 1968 (SANTOS, 2004).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), realizada no Rio de Janeiro, reuniu 178 nações para debater temas direcionados à conservação ambiental, à qualidade de vida na Terra e à consolidação política e técnica do desenvolvimento sustentável. As direções propostas pela Cúpula da Terra podem ser averiguadas em diversos documentos, entre eles a Agenda 21 que, no seu Capítulo 7, refere-se ao planejamento rural e urbano, recomendando a avaliação das atividades humanas, do uso da terra e ordenação desejada dos espaços dentro dos preceitos do desenvolvimento sustentável, desdobrado em sustentabilidade econômica, social, ambiental, política e cultural. Assim, a nova ordem para o planejamento estava documentada.

Pode-se definir planejamento de várias formas, sendo uma delas entendida como “um meio sistemático de determinar o estágio em que você está, onde deseja chegar e qual o melhor caminho para chegar lá” (SIMONDS, 1978).

Em 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU) descreveu sua própria definição para planejamento sob a ótica ambiental, “como um processo que interpreta os recursos naturais como o “substrato” das atividades do homem que nele se assentam e sobre ele se desenvolvem, buscando melhor qualidade de vida”.

O Planejamento propõe, na sua essência, decidir sobre ações futuras, previsões e estimativas de cenários futuros, prevendo, por exemplo, as consequências de cada

alternativa de ação proposta, bem como o somatório delas. Quando ocorrem previsões e probabilidades, a tomada de decisão deve também envolver as incertezas e os riscos. Tanto quanto os recursos, as ações propostas devem referir-se a um ou mais locais e também devem ser espacializadas, qualificadas e quantificadas. Como costumam ser indicadas para datas e graus de emergência diferentes, elas precisam ser ordenadas por prioridade ao longo do tempo (SANTOS, 2004).

Na atualidade, o adjetivo ambiental, “via de regra”, vem sendo utilizado normalmente com pouca propriedade, não existindo, por exemplo, uma definição precisa do termo planejamento ambiental. Nele, o ambiente é interpretado tanto no que se refere às questões humanas, quanto físicas e bióticas. Portanto, são diversas as abordagens e as definições que recebe, com um entrelaçamento de conceitos que se mesclam, chamando por vezes o planejamento ambiental de planejamento físico, geocológico, estético da paisagem, etc.

Esta constatação de Santos (op.cit.), corrobora Slocombe (1993), que afirma que o planejamento ambiental “ora se confunde com o próprio planejamento territorial, ora é uma extensão de outros planejamentos setoriais mais conhecidos (urbanos, institucionais e administrativos) que foram acrescidos da consideração ambiental”.

O planejamento ambiental, propriamente dito, surgiu, nas três últimas décadas, em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, o que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações. Nessa direção, o planejamento ambiental é visto como o estudo que visa à adequação do uso, controle e proteção ao ambiente, além do atendimento das aspirações sociais e governamentais expressas ou não em uma política ambiental (SANTOS, op. cit.).

Os primeiros documentos de caráter ambiental no Brasil datam da época do Império, contudo o Código das Águas formulado na década de 1930, pode ser considerado o ponto de partida da política ambiental brasileira ao estabelecer as bases do planejamento dos recursos hídricos e gestão de bacias hidrográficas (SANTOS, op. cit.).

No Brasil, existem algumas propostas de planejamento ambiental, destacando-se a Ação Preventiva de Planejamento descrita por Almeida et al. (2004), que trata a questão ambiental como um desequilíbrio entre as atividades humanas e o meio ambiente físico natural e propõe que o equilíbrio passa por duas situações diferentes:

- Corrigir os desequilíbrios provocados pelas forças da natureza ou de atividades humanas (ação corretiva);
- Intervir na natureza e controlar as atividades humanas para evitar desequilíbrios futuros (ação preventiva), esta dividida nos aspectos de controle e planejamento.

A ação corretiva implica em abordagens voltadas a recuperar a qualidade ambiental de recursos ou áreas degradadas, áreas onde os problemas ambientais precisam ser corrigidos, o que compreende os investimentos em pesquisa, equipamentos, obras e trabalhos de recuperação, os incentivos econômicos à iniciativa privada para a aquisição de equipamentos, os planos de recuperação de sistemas ambientais e o controle ambiental através da orientação, fiscalização e acompanhamento das atividades potencialmente degradadoras e/ou poluidoras do meio ambiente por parte da administração pública.

A ação preventiva visa evitar a degradação ambiental e a má utilização de recursos naturais, que compreende o planejamento ambiental e ferramentas a ele ligadas, como o zoneamento ambiental, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e o licenciamento ambiental das atividades potencialmente degradadoras.

Alguns autores têm enfatizado a ação preventiva em estudos de ordenação do uso dos recursos naturais, com o objetivo de melhorar o aproveitamento destes com os menores impactos sobre o ambiente (MCHARG, 1969; NORTON; WALKER, 1982; ODUM, 1985; PIRES, 1995; PIRES; SANTOS; PIRES, 2004).

A ação preventiva de planejamento não é um produto com o fim em si, mas um processo político/administrativo. Tendo o foco no desenvolvimento local, esta ação propõe que os municípios e populações envolvidos se estabeleçam como os agentes de correção, adaptação e concretização ou não das propostas, segundo a resultante das forças e interesses sócio-políticos e econômicos existentes.

A realização de estudos de análise ambiental, considerando as transformações possíveis em função dos projetos de uso da terra, nas suas diversas categorias, consiste em uma medida preliminar, quando se busca o desenvolvimento sustentável (CHRISTOFOLETTI, 1999). Somente uma abordagem holística, que verifique causas e efeitos das interações humanas e interprete as condições ambientais de toda a área estudada, permitirá traçar diretrizes de desenvolvimento adequadas ao ambiente físico e biológico (PIRES; SANTOS, 1995). A elaboração e proposição de diretrizes estratégicas, relacionadas a um projeto específico ou a um espaço delimitado política ou

morfologicamente, fornecem indicadores para as tomadas de decisão, pois têm o objetivo de prevenir a dilapidação das potencialidades do ambiente, fornecendo informações adequadas sobre as possíveis conseqüências nefastas que poderão se desenvolver se tais diretrizes não forem implementadas.

Além da fase diagnóstica e analítica, os estudos de impactos consistem no processo de prever e avaliar os impactos de uma atividade humana sobre as condições do meio ambiente e delinear os procedimentos a serem utilizados, preventivamente, para mitigar ou evitar os efeitos julgados negativos (TOMMASI, 1994; CHRISTOFOLETTI, 1999).

As escolhas operacionais do planejamento ambiental e das tomadas de decisão estão relacionadas com os procedimentos de simulação de cenários futuros. A elaboração de cenários alternativos engloba o diagnóstico adequado dos sistemas ambientais em sua estruturação, processos e dinâmica (MISSIO, 2003).

Entre os elementos implícitos ao planejamento ambiental municipal estão subentendidos a: i) necessidade de conhecer os dados da área sob planejamento; ii) compreender as questões ambientais envolvidas; iii) equacionar a abordagem de solução; iv) implementar ações para solucionar estas questões, de modo que o planejamento pressupõe uma pesquisa, uma análise e, a partir destas, uma síntese (MISSIO, 2003).

As fases conhecer e compreender remetem ao diagnóstico ambiental municipal e permitem um levantamento da situação ambiental, identificando e caracterizando os principais tipos e formas de uso dos recursos naturais e de produção de bens e serviços nos meios rural e urbano. Com base neste diagnóstico, é possível sugerir políticas, programas e projetos de desenvolvimento, priorizar as ações mais importantes e determinar os indicadores mais apropriados para a avaliação dos resultados dos mesmos, baseado nos quais poderemos julgar e avaliar os problemas e definir os programas de ação para corrigi-los ou preveni-los.

Por fim, o planejamento ambiental deve, sobretudo, resolver a questão sobre qual é a melhor combinação de usos de uma área, para satisfazer a necessidade de um maior número de pessoas de forma sustentada (hoje e no futuro). Desta forma, o planejamento ambiental deve estar atrelado ao conceito de desenvolvimento sustentável, cuja definição - consagrada mundialmente - é o “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de

satisfazer as suas necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988).

1.3 Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE)

A sustentabilidade e a gestão local rompem com os paradigmas que orientam as atividades humanas. Implicam respeitar os recursos naturais e culturais com base em estratégias que envolvam a melhoria da informação para a tomada de decisões, a atuação sobre a qualidade ambiental, a minimização do impacto ambiental das diferentes atividades, a recuperação dos espaços degradados e o conhecimento por parte da sociedade de suas potencialidades e limitações em relação ao ambiente que a rodeia (JUAN; GARCIA, 2002).

O ordenamento territorial compreende uma etapa do planejamento econômico-social que define a forma pela qual ocorre o desenvolvimento em longo prazo, com base nas características étnicas, culturais, sociais, econômicas e físico-naturais da paisagem. A organização espacial da paisagem define a distribuição e a forma das atividades humanas em um território, de acordo com suas características físicas, biológicas e perceptuais integradas em um sistema funcional (GÓMEZ-OREA, 1991).

Nesta perspectiva, Santos (2004) define zoneamento como a “compartimentação de uma região em porções territoriais, obtida pela avaliação dos atributos mais relevantes e de suas dinâmicas”. Cada compartimento é apresentado como uma “área homogênea”, ou seja, uma zona (ou unidade de zoneamento) delimitada no espaço, com estrutura e funcionamento uniformes. Para cada zona, é atribuído um conjunto de normas específicas, dirigidas para o desenvolvimento de atividades e para a conservação do meio.

Estas normas definem políticas de orientação, consolidação e revisão de alternativas existentes ou formulação de novas alternativas de ação. Estabelece zonas de planejamento a partir da avaliação dos elementos naturais e socioeconômicos e dos fundamentos jurídicos e institucionais. O resultado é a elaboração de normas de uso e ocupação da terra e de manejo dos recursos naturais sob a perspectiva conservacionista e de desenvolvimento econômico e social.

Dentre os diversos tipos de zoneamentos previstos ou não na legislação brasileira, o ZEE apresenta-se de acordo com Brasil (2006), como subsídio à formulação de políticas territoriais em todo país voltadas para a proteção ambiental, à

melhorias das condições de vida da população e à redução dos riscos de perda de capital natural.

O ZEE “nasceu” com pretensão de integrar aspectos naturais e sociais na gestão do território. Essa foi uma demanda proveniente da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, promovida em Estocolmo em 1972, que se tornou ponto de referência para a questão ambiental (DEL PRETTE; MATTEO, 2006).

O ZEE, de acordo com Brasil (2006), surgiu em propostas governamentais com a finalidade de subsidiar as decisões de planejamento social, econômico e ambiental do desenvolvimento e do uso do território nacional em bases sustentáveis. Após a instituição da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31/08/81) (BRASIL, 1981), que arrolou o zoneamento ambiental entre seus instrumentos de planejamento, diversas iniciativas esparsas de zoneamento foram tomadas durante a década de 1980, até que o ZEE aparecesse, pela primeira vez, nas diretrizes do Programa Nossa Natureza, criado pelo Decreto nº 96.944 de 12/10/88 (BRASIL, 1988 b), com o objetivo de ser estendido a todo território nacional.

O Decreto Federal nº 99.450 de 21/09/90 criou a comissão coordenadora do ZEE do território nacional (BRASIL, 1990), estabelecendo que o ZEE deva se basear nas vocações locais que permitam a sustentabilidade ecológica-econômica dos espaços intra-regionais e indiquem alternativas e proporcionem meios para racionalizar a ocupação e a apropriação dos recursos naturais. Além disso, o ZEE tem por objetivo dotar o governo de bases técnicas para estabelecer políticas públicas visando à ordenação do território e, conseqüentemente, à implantação de atividades que levem à sustentabilidade (ALMEIDA, 2004).

Segundo Brasil (2006), o ZEE obedecerá às seguintes diretrizes:

I. Definição físico-ecológica e caracterização vocacional de zonas e subzonas intra-regionais, com base nas similaridades e contrastes entre potencialidades, limitações, tendências e rigidez locacional de sistemas ecológicos e de recursos naturais, inclusive hídricos;

II. Análise das tendências, da ocupação dos espaços geoeconômicos e da avaliação da adequabilidade dos vários sistemas quanto à garantia da sustentação ecológica, econômica e social;

III. Estabelecimento e enunciação das diretrizes de política pública do Estado para a utilização dos espaços intra-regionais em bases auto-sustentadas;

IV. Implementação de um sistema de banco de dados georreferenciado, com acesso a todos os órgãos das esferas federal, estadual e municipal.

Desse modo, o ZEE deve tornar-se uma proposta eficaz ao tratamento dual meio ecologia-desenvolvimento e, ao mesmo tempo, uma proposta de mudança de parâmetros, colocando o meio ambiente como ferramenta básica no trato desenvolvimentista (ALMEIDA, 2004).

1.4 Gestão e política pública ambiental municipal

A Constituição Federal em seu Artigo 225 declara que:

todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988 p. 36).

Ao se analisar a Constituição Federal conjuntamente com a célebre frase “pensar globalmente, agir localmente”, pode-se estabelecer legalmente as “responsabilidades” e o “caminho” da sustentabilidade.

Segundo Philippi Júnior; Bruna (2004), a importância do estudo e compreensão do meio ambiente em maior profundidade levam a afirmar que política e gestão possuem uma relação intrínseca, permitindo concluir que, pelo menos em teoria, uma não pode existir sem a outra. Isso significa que as políticas ambientais, por sua vez, não podem ser implementadas sem um sistema de gestão integrada dos temas pertinentes ao setor, o que se materializa por meio de políticas públicas que geram planos, programas e projetos.

As políticas públicas ambientais são assim consideradas como condição necessária para se estabelecer um *modus vivendi* compatível com a capacidade de suporte territorial e, por conseguinte, com a sustentabilidade.

A gestão ambiental pode ser definida de várias formas, entre elas a descrita por Philippi Júnior; Bruna (2004 p. 700), como:

o ato de administrar, de dirigir ou reger os ecossistemas em que se insere o homem, individual e socialmente, num processo de interação entre as atividades que exerce, buscando a preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, de acordo com padrões de qualidade. O objetivo último é

estabelecer, recuperar ou manter o equilíbrio entre natureza e homem.

Segundo Missio (2003), um sistema de gestão ambiental deve incluir: a) análise ambiental; b) definição de políticas ambientais municipais; c) treinamento de técnicos da prefeitura e outros técnicos envolvidos na administração municipal; d) controle dos problemas ambientais e o uso dos recursos naturais; e) definição sobre o sistema de auditorias para monitorar a efetividade do preparo para a situação de emergência; f) definição sobre as competências para o manejo adequado dos recursos naturais de uso comum e outros recursos naturais, além de programas de prevenção e correção de problemas ambientais e de monitoramento ambiental.

A Lei nº 10.257 de 10/07/01, denominada “Estatuto da Cidade” (BRASIL, 2001), regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais da política urbana, e cita em vários de seus artigos, especialmente nos 1º, 2º, 4º e 43º, a necessidade da preservação e recuperação ambiental, identificando vários instrumentos e exemplificando, entre outros, o planejamento e o zoneamento ambiental, além da gestão democrática da cidade. Esta lei está estruturada de modo a considerar as características locais e regionais dos municípios. Estes têm, portanto, vários mecanismos institucionais e legais que remetem à proteção, à conservação e à recuperação dos recursos naturais e ao planejamento e à gestão participativa.

Historicamente, de acordo com Philippi Júnior (1999) e Souza, et al. (2003), a questão ambiental pública no Brasil tem sido tratada pelos municípios, ora compartilhada, ora generalizada, revelando pontos fortes e fracos deste modelo de gestão.

Entre os argumentos usados para defender a ação no nível municipal, destacam-se: o melhor tratamento dos problemas locais; a proteção da sociedade contra a excessiva centralização e concentração de poder e maior possibilidade de participação pública no processo decisório.

Os problemas que permeiam o tratamento da questão ambiental localmente caracterizam-se por serem de ordem institucional, política, administrativa e financeira, tanto dentro dos próprios municípios como em suas relações com os estados e com a União, cujo equacionamento é fundamental para a consecução de políticas harmônicas e integradas.

As medidas administrativas, para evitar os efeitos negativos das atividades que ocorrem no território municipal, são de responsabilidade do governo municipal, sendo que as omissões o levam a ter que reparar e ressarcir os danos causados por estas atividades. Portanto, os usos da terra devem ser controlados pela administração municipal. Entretanto, é necessário conhecer as capacidades e as limitações ambientais para que o processo de gerenciamento e planejamento possa ser efetivado (MISSIO, 2003).

Neste cenário, os governos municipais têm no estabelecimento de sua capacidade de crítica sobre a situação ambiental local o maior desafio para fazer com que a gestão ambiental seja efetivamente implementada, uma vez que esta capacidade crítica não implica somente a melhoria da infra-estrutura funcional e de equipamentos, mas também na adoção de políticas e estratégias de gestão coerentes, negociadas com todos os atores sociais envolvidos na utilização dos recursos naturais, visando a atingir um padrão aceitável de qualidade ambiental e utilização sustentada dos mesmos (PIRES, 1995).

1.5 O município de Santa Cruz da Conceição

O município apresenta uma área correspondente a 149,43 km² (14.943 ha) e possui 3.872 habitantes; destes, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2007), 2.130 residem na área urbana.

O município de Santa Cruz da Conceição está situada na zona climática tropical de altitude e, de acordo com o Sistema Internacional de Köppen, apresenta clima mesotérmico de inverno seco (Cwa), em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C, e a do mês mais quente ultrapassa 22°C. O total das chuvas do mês mais seco não ultrapassa 30 mm. O índice pluviométrico desse tipo climático varia entre 1.100 e 1.700 mm. A estação seca nessa região ocorre nos meses de abril a setembro, sendo julho o mês em que atinge a máxima intensidade. O mês mais chuvoso oscila entre janeiro e fevereiro. A temperatura média do mês mais quente oscila entre 22 e 24°C (GOMES, 2003).

Os ventos predominantes são os alísios que têm velocidade média de 5,4 km/h, podendo atingir até 7 km/h nos meses de máxima (GOMES, op. cit.).

A principal atividade econômica do município está ligada ao setor primário. Destacam-se as culturas de cana de açúcar e a citricultura, além de pastagens para criação extensiva de gado. No setor secundário, destacam-se indústrias minerárias do

tipo olaria e uma indústria de tecnologia aeronáutica de aviões do tipo ultraleve. O setor terciário apresenta-se em fase inicial de expansão, existindo pequenas instalações de comércio e serviços, estes últimos por muitas vezes, vinculados ao setor primário. O município possui ainda aptidão turística, destacando-se o turismo rural e náutico (FUSHITA, 2006).

A **TABELA 1** apresenta os valores do Produto Interno Bruto (PIB) 2005 para os três setores da economia do município.

TABELA 1 - Produto Interno Bruto (PIB) dos setores da economia do município de Santa Cruz da Conceição em 2005

Setor econômico	Valor (Milhões R\$)
Valor adicionado na agropecuária	10,5
Valor adicionado na indústria	5,6
Valor adicionado no serviço	19,6

FONTE: IBGE, 2005, adaptado por ARAUJO, R.T., 2008.

A ocupação do território do município de Santa Cruz da Conceição faz parte de um processo histórico comum à grande parte do interior do estado de São Paulo, representado pelo ciclo do café.

De acordo com São Paulo (2001), no final do século XIX, foram implantadas grandes fazendas de café, em áreas ocupadas principalmente por vegetação de mata atlântica. Os tratos com a lavoura cafeeira eram exclusivamente manuais, o que demandava grande quantidade de mão-de-obra. Para as colônias das fazendas cafeeiras vieram os imigrantes, principalmente os de origem italiana. A quase totalidade da população do município vivia na zona rural.

Sucessivas crises na economia cafeeira, aliadas ao esgotamento da fertilidade natural das terras, foram os fatores responsáveis pelo declínio da atividade cafeeira na região e também no estado. Com o declínio da lavoura cafeeira, a população rural iniciou o processo de mudança para maiores centros urbanos da região e para a capital do estado.

A partir de 1950, década da emancipação política-administrativa municipal, acelera-se o processo de divisão das terras através da venda de glebas das grandes fazendas, adquiridas, na sua maior parte, pelos imigrantes italianos e descendentes; nas décadas posteriores ocorre a alternância dos ciclos agropecuários aumentando o fracionamento das terras, e finalizando neste início de século XXI com a grande expansão das áreas cultivadas com cana-de-açúcar, tornando-se uma verdadeira monocultura.

Atualmente destaca-se também o fracionamento das terras, devido ao aumento expressivo no número de chácaras para lazer, estas propriedades, que antes “garantiam” o sustento das famílias, tornaram-se “pequenas”, devido ao processo de herança e partilha, provocando assim a expulsão de agricultores para as cidades (SÃO PAULO, 2001).

Este histórico de desenvolvimento agro-econômico, atrelado ao êxodo rural, causou forte transformação ambiental, seja esta localizada no cenário rural ou urbano.

Em decorrência da degradação ambiental ocorrida nos últimos anos, somada à forte pressão governamental nas esferas estadual e federal em relação à adequação dos municípios no que tange aos aspectos do saneamento ambiental, diminuição dos impactos ambientais e preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP's), tem o Poder Público Municipal papel fundamental na elaboração de políticas públicas direcionadas à sustentabilidade do município.

O planejamento ambiental deve ser inserido nesse contexto, como forma de mitigar os impactos ambientais decorrentes do acesso inadequado aos recursos naturais.

Paese, Santos, Pires (1998) ressaltam que o conhecimento e a análise do ambiente em questão devem anteceder qualquer proposta de planejamento, através do uso de métodos analítico-sintéticos que partem da interpretação das variáveis ambientais, com relação ao espaço, representadas na forma de mapas.

A maioria dos municípios ainda carece de um sistema de gestão voltado a agilizar as mais simples tarefas da administração pública e planejamento municipal, permanecendo, o seu território suscetível a todas as formas de apropriação e degradação. Do ponto de vista da sustentabilidade, muito pouco tem sido realizado para, efetivamente, prevenir os impactos negativos do uso inadequado dos recursos ambientais (PIRES, 1995).

Observa-se que nos pequenos municípios, como é característica de Santa Cruz da Conceição, o aporte de recursos - sejam eles financeiros ou humanos - para os setores de planejamento e meio ambiente é mínimo, isto devido à própria estrutura da administração pública não suportar a manutenção de um mecanismo compatível. Todavia, por meio da implantação de sistemas de planejamento voltados a esta estrutura mínima, torna-se viável para municípios de pequeno porte a execução de um sistema de gestão ambiental pública.

Inserido neste cenário, o desenvolvimento de trabalhos que visem ao planejamento ambiental ainda é incipiente no município de Santa Cruz da Conceição,

destacando apenas a implantação no ano 2000, em parceria com o governo estadual, do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas (PEMH), nas microbacias dos Córregos Sabino, Sinhara e Água Parada, projeto este que visa à melhoria da qualidade de vida da comunidade rural, correlacionando os aspectos sócio-econômicos e ambientais. Outro projeto nesta área foi desenvolvido a partir de 2004 em convênio com o Fundo Estadual dos Recursos Hídricos (FEHIDRO), visando a implantação de ações de reflorestamento ciliar, conservação do solo e educação ambiental, nas microbacias hidrográficas formadoras da Represa Euclides Morelli, principal manancial do município.

Desta forma, o município possui pouca quantidade e qualidade de dados consolidados para a elaboração de um planejamento ambiental, faltando também a execução de trabalhos de pesquisas de campo para identificação dos riscos potenciais de erosão dos solos, assoreamento dos corpos d'água e do grau de comprometimento da qualidade ambiental em função da fragmentação e da perda de áreas naturais.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo a elaboração de uma proposta conceitual de Zoneamento Ecológico-Econômico para o município de Santa Cruz da Conceição (SP), disponibilizando uma base de dados digitais georreferenciados, na perspectiva de contribuir para o desenvolvimento de estratégias direcionadas ao dimensionamento e configuração de um sistema de gestão ambiental pública para o município.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar a caracterização dos elementos estruturais da paisagem do município de Santa Cruz da Conceição com base em material cartográfico, fotografias aéreas e informações complementares.
- Elaborar um banco de dados digitais georreferenciais para a caracterização do espaço biofísico da área de estudo;
- Demonstrar alguns impactos ambientais e riscos das diversas atividades antrópicas resultantes da ocupação do espaço físico local, tornando-os conhecidos;
- Elaborar recomendações para o manejo dos agroecossistemas, com o intuito de colaborar com as administrações públicas responsáveis pela gestão local;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado considerando o território do município de Santa Cruz da Conceição, estado de São Paulo, situado entre as coordenadas UTM (Córrego Alegre – Zona 23 Sul) 234.000 m Oeste e 7.544.500 m Sul e 252.500 m Oeste e 7.558.000 m Sul e entre os paralelos 22°08'26'' de latitude Sul e 47°27'12'' de longitude, limitando-se ao norte com o município de Pirassununga, ao sul com Corumbataí, a leste com Leme e a oeste com Analândia, distando 200 km aproximadamente da capital do estado (FIGURA 1).

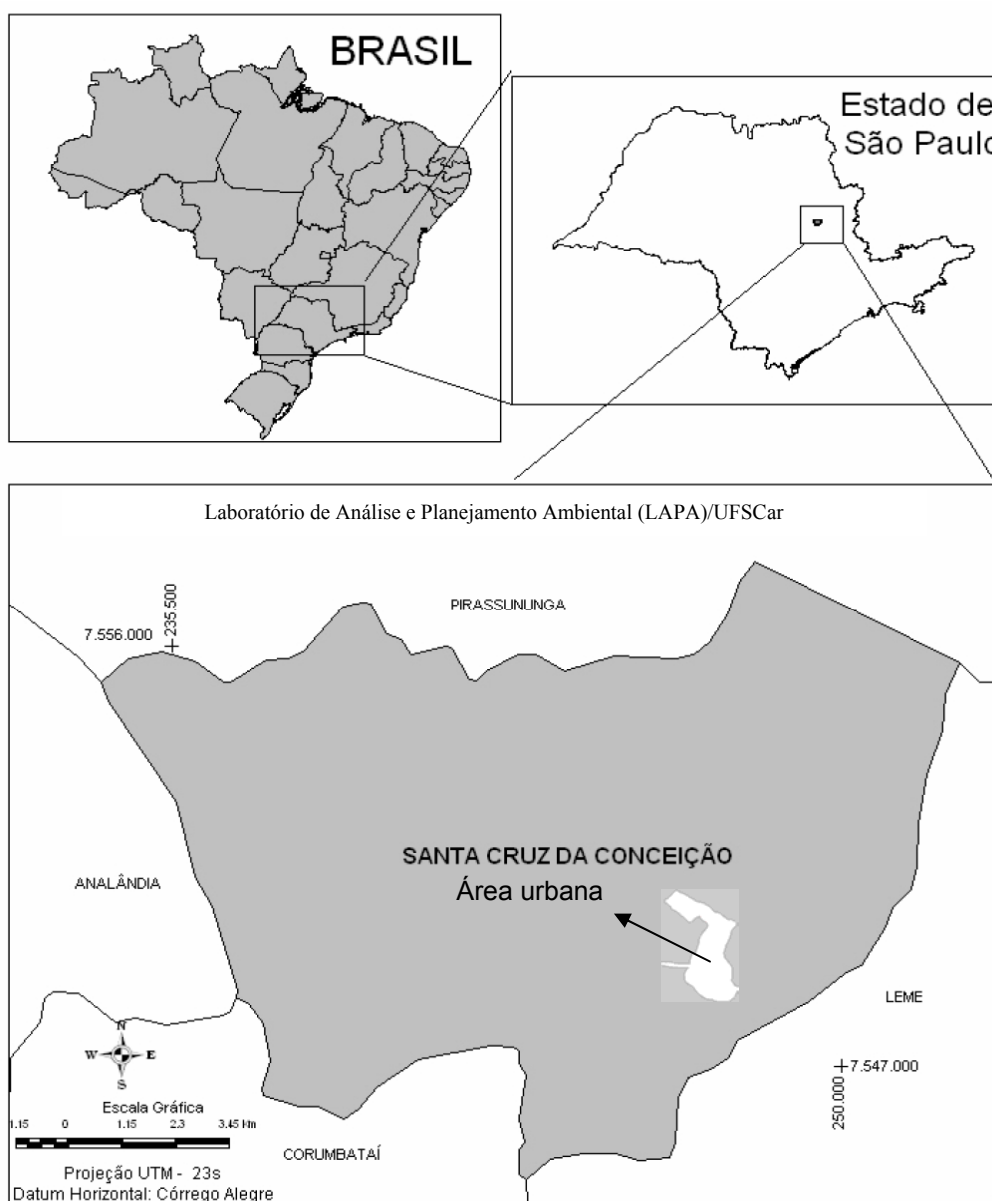


FIGURA 1 - Localização do município de Santa Cruz da Conceição
Fonte: FUSHITA, 2006.

3.2. Procedimentos metodológicos

3.2.1 Pesquisa bibliográfica

Esta etapa constituiu-se no levantamento de publicações acadêmicas, livros, legislação, cartas topográficas, geomorfológicas, pedológicas, e fotografias aéreas.

3.2.2. Caracterização e análise da área de trabalho

Para a caracterização física da área de trabalho, foram utilizados os equipamentos disponíveis no Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental – Universidade Federal de São Carlos (LAPA/UFSCar) - dentre os quais a rede de computadores, a mesa digitalizadora e os *softwares* MAPINFO 7.5 (1998), IDRISI 32 (EASTMAN, 1998), SPRING 4.2 (CAMARA et al., 1996), ADOBE PHOTOSHOP 7.0 (1999) e CARTALINX (HAGAN, EASTMAN, AUBLE, 1998). Foram digitalizadas e analisadas as informações analógicas de hidrografia, hipsometria e malha viária das cartas topográficas 1:10.000 (**FIGURA 2**) do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do estado de São Paulo (1979/1980).

As informações primárias sobre geologia e geomorfologia foram obtidas de Ross (2006) e do “*Atlas Geoambiental das Bacias Hidrográficas dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo, SP: subsídios para o planejamento territorial e gestão ambiental*”, coordenado por Theodorovicz, Theodorovicz, Cantarino (2002), executado na escala 1:350.000.

As informações pedológicas foram extraídas da descrição das classes registradas no mapa pedológico do estado de São Paulo, elaborado por Oliveira (1999), e do “*Mapa Pedológico do Município de Santa Cruz da Conceição*”, elaborado na escala 1:150.000 pelo Instituto Agrônomo de Campinas (2005).

SF-23-Y-A-I-2-NE-C Fazenda Orlanda 56/90	SF-23-Y-A-I-2-NE-D Bairro Barroão 56/91	SF-23-Y-A-II-1-NO-C Córrego São Joaquim 56/92	SF-23-Y-A-II-1-NO-D Bairro Paraíso 56/93
SF-23-Y-A-I-2-NE-E Córrego do Capim Fino 57/90	SF-23-Y-A-I-2-NE-F Córrego da Cachoeirinha 57/91	SF-23-Y-A-II-1-NO-E Bairro da Saúde 57/92	SF-23-Y-A-II-1-NO-F Estação Souza Queiroz 57/93
SF-23-Y-A-I-2-SE-A Serra da Atalaia 58/92	SF-23-Y-A-I-2-SE-B Ribeirão do Arouca 58/91	SF-23-Y-A-II-1-SO-A Santa Cruz da Conceição 58/92	SF-23-Y-A-II-1-SO-B Leme I 58/93
SF-23-Y-A-I-2-SE-C Fazenda Santo Urbano 56/90	SF-23-Y-A-I-2-SE-D Fazenda Água Bonita 59/91	SF-23-Y-A-II-1-SO-C Córrego do Jacu ou Macuco 59/92	SF-23-Y-A-II-1-SO-C Leme II 58/93

FIGURA 2 – Esquema representando as quadrículas do Plano Topográfico do Estado de São Paulo utilizadas neste trabalho

Fonte: FUSHITA, 2006.

O município foi dividido em Unidades de Gerenciamento (UG's). As UG's, que correspondem às áreas das microbacias hidrográficas, foram delimitadas pelos divisores de água de cada córrego dentro do município de Santa Cruz da Conceição, traçadas manualmente das cartas topográficas referentes à área de trabalho e, em seguida, digitalizadas em mesa, por meio do *software* CARTALINX.

Com as informações de hidrografia da área de trabalho, foi possível localizar as nascentes dos corpos de água, delimitando as Áreas de Preservação Permanente (APP's). Esta análise foi baseada no Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965), alterada pela Medida Provisória nº 1956-56 de 14/12/00 (BRASIL, 2000), regulamentada pela Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/02 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002), que define os limites das APP's como 30 m de cada margem do rio com até 10 m de largura, 50 m ao redor de reservatórios de água e nascentes. A análise das fotografias aéreas permitiu que as APP's definidas em Lei fossem classificadas em duas categorias: condizentes e não condizentes com a legislação. As áreas condizentes referem-se àquelas que estão cobertas com vegetação natural, e as não condizentes, a outros tipos de uso da terra. Para a análise se utilizou do

software SPRING 4.2 por meio de operação booleana, gerada em algoritmo LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico).

Com base nas informações de hipsometria, elaborou-se a carta de clinografia, em escala 1:10.000, no *software* SPRING 4.2.

O mapa de uso e ocupação da terra foi elaborado a partir do arquivo de fotografias aéreas verticais da Prefeitura Municipal e Casa da Agricultura, que tem como referência as faixas **046** fotografias nº 104, 105, 106, 107, 108 e 109; **047** nº 033, 034, 039, 040 e 100; **048** nº 101, 102, 103, 104, 105 e 106; **049** nº 107, escala 1:30.000 (BASE AEROFOTOGRAFIA, 2000). Todas as fotografias aéreas foram “escanerizadas” no LAPA/UFSCar, com resolução de 600dpi. As fotografias aéreas foram tratadas no *software* ADOBE PHOTOSHOP 7.0, no qual o mosaico aerofotográfico foi editado (**FIGURA 3**).

As imagens foram georreferenciadas no *software* MapInfo 7.5, a partir de pontos de controle obtidos em campo com receptor GPS GARMIN. Nesse mesmo programa, foi feita a identificação das classes de uso e ocupação da terra por meio do método visual de digitalização em tela (*on screen digitalizing*). Os polígonos foram digitados e classificados conforme Crosta (1992), considerando a tonalidade (refere-se à cor ou ao brilho dos objetos que compõem a cena), a textura (feito conjunto de todas as pequenas feições que compõem uma área na imagem) e o contexto (como os detalhes de tons, texturas e padrões estão localizados em relação aos atributos conhecidos do terreno).

O fluxograma descrevendo as etapas metodológicas, envolvidas na elaboração dos mapas temáticos, para a caracterização e diagnóstico ambiental do município de Santa Cruz da Conceição, SP, está apresentado na **FIGURA 4**.

Entre as ameaças ambientais relacionadas ao solo no município de Santa Cruz da Conceição, os riscos de erosão foram quantificados em área e avaliados, levando-se em consideração as características do relevo associadas às informações disponíveis no Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) e no Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1995), no tocante à declividade.

O mapa de riscos de erosão foi elaborado considerando-se os mapas de clinografia e usos e ocupação da terra, definindo-se quatro classes de risco:

- **Risco mínimo:** Compreende as áreas ocupadas com a classe de uso da terra área natural. Nesta classe de risco, não foi considerada a declividade do terreno, porque estas representam as formas de uso natural do solo, que evoluíram em conjunto, durante

o processo de formação do solo e, por isso, representam a condição de proteção máxima do recurso natural do solo. Qualquer outra forma de utilização dessas áreas aumentaria os riscos de degradação, independente da declividade.

- **Risco menor:** Compreende as áreas utilizadas com algum tipo de uso antrópico e localizadas onde a declividade está entre 0 e 20%, e que, segundo o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, são terras em que a vulnerabilidade à erosão varia desde terras não suscetíveis, em locais planos, à suscetibilidade forte nas áreas com relevo ondulado, onde a declividade está próxima a 20%. Entretanto, são terras em que a erosão pode ser prevenida, desde que utilizadas práticas intensivas de controle à erosão.

- **Risco intermediário:** Compreende as áreas utilizadas com algum tipo de uso antrópico em relevo forte ondulado e com suscetibilidade à erosão muito forte, onde a declividade varia entre 20 e 45%, e o uso agrícola é muito restrito, considerando que, na maioria dos casos, o controle à erosão é dispendioso, podendo ser antieconômico.

- **Risco maior:** Compreende as áreas utilizadas de alguma forma antrópica onde a declividade é igual ou superior a 45%. Estas terras apresentam relevo montanhoso, onde a vulnerabilidade à erosão é extremamente forte; e o uso agrícola não é recomendado, sob pena de serem totalmente erodidas. São terras que, segundo o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, devem ser destinadas à preservação ambiental. Uma vez que, de acordo com o Código Florestal Brasileiro (Artigo 10) em áreas com declividade entre 45 e 100% não é permitida a derrubada de florestas, sendo tolerada a extração de toras, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

3.3. Zoneamento Ecológico-Econômico

O Zoneamento Ecológico-Econômico, proposto para o município de Santa Cruz da Conceição, teve como base a metodologia descrita no ZEE Brasil (BRASIL, 2006), e foi executado em quatro fases de trabalho que abrangeram o planejamento, o diagnóstico, o prognóstico e a proposição de diretrizes para sua implantação.

A fase de planejamento consistiu na definição da metodologia utilizada para elaboração da proposta do ZEE, bem como da caracterização e análise da paisagem do município. O diagnóstico foi feito a partir da interpretação dos resultados obtidos na fase de caracterização da paisagem do município. O prognóstico consistiu na elaboração do quadro da situação atual, cenários tendenciais e normativos para as zonas de

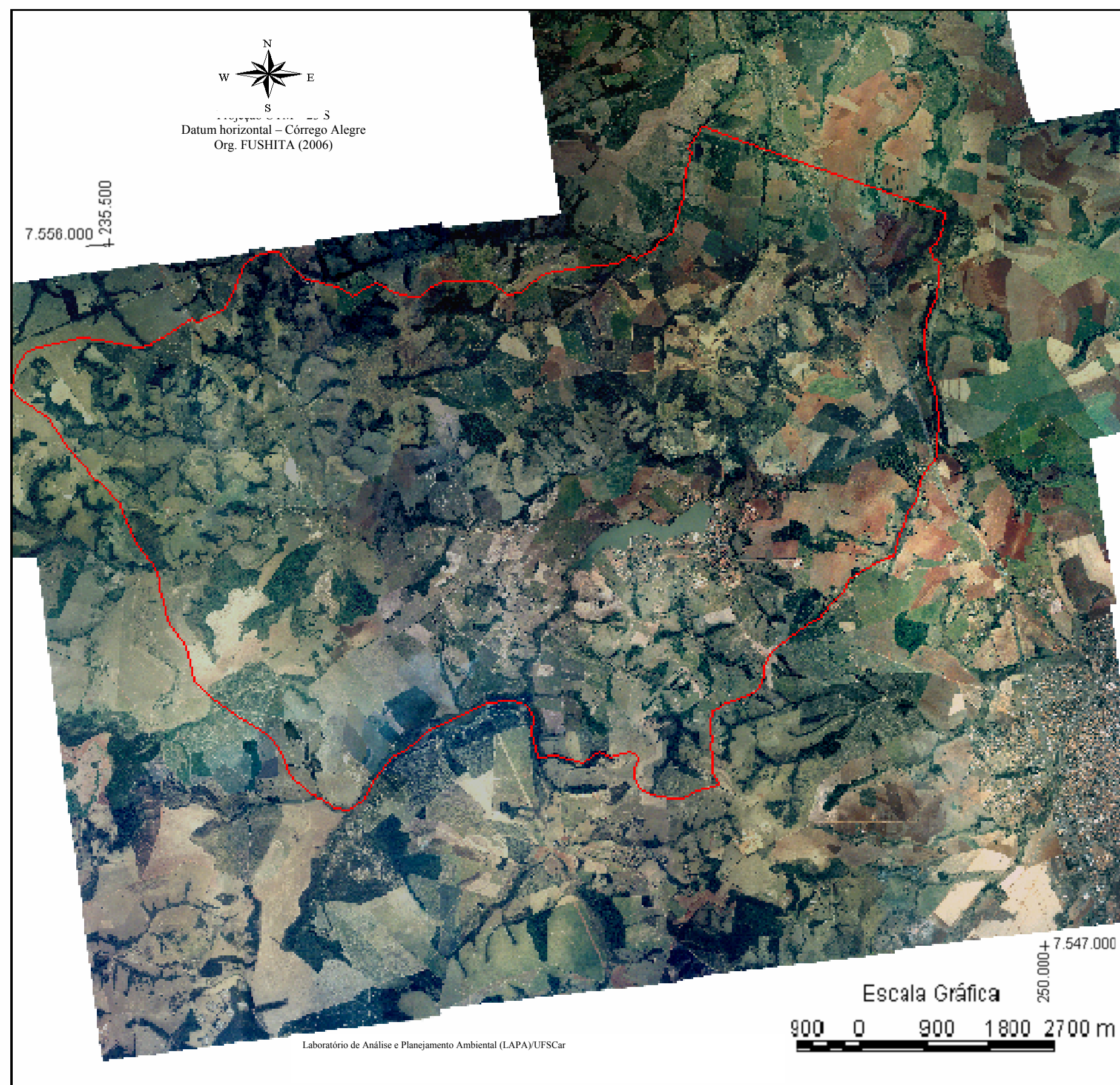


FIGURA 3 - Mosaico aerofotográfico do município de Santa Cruz da Conceição
Fonte: BASE AEROFOTOGRAFETRIA, 2000.

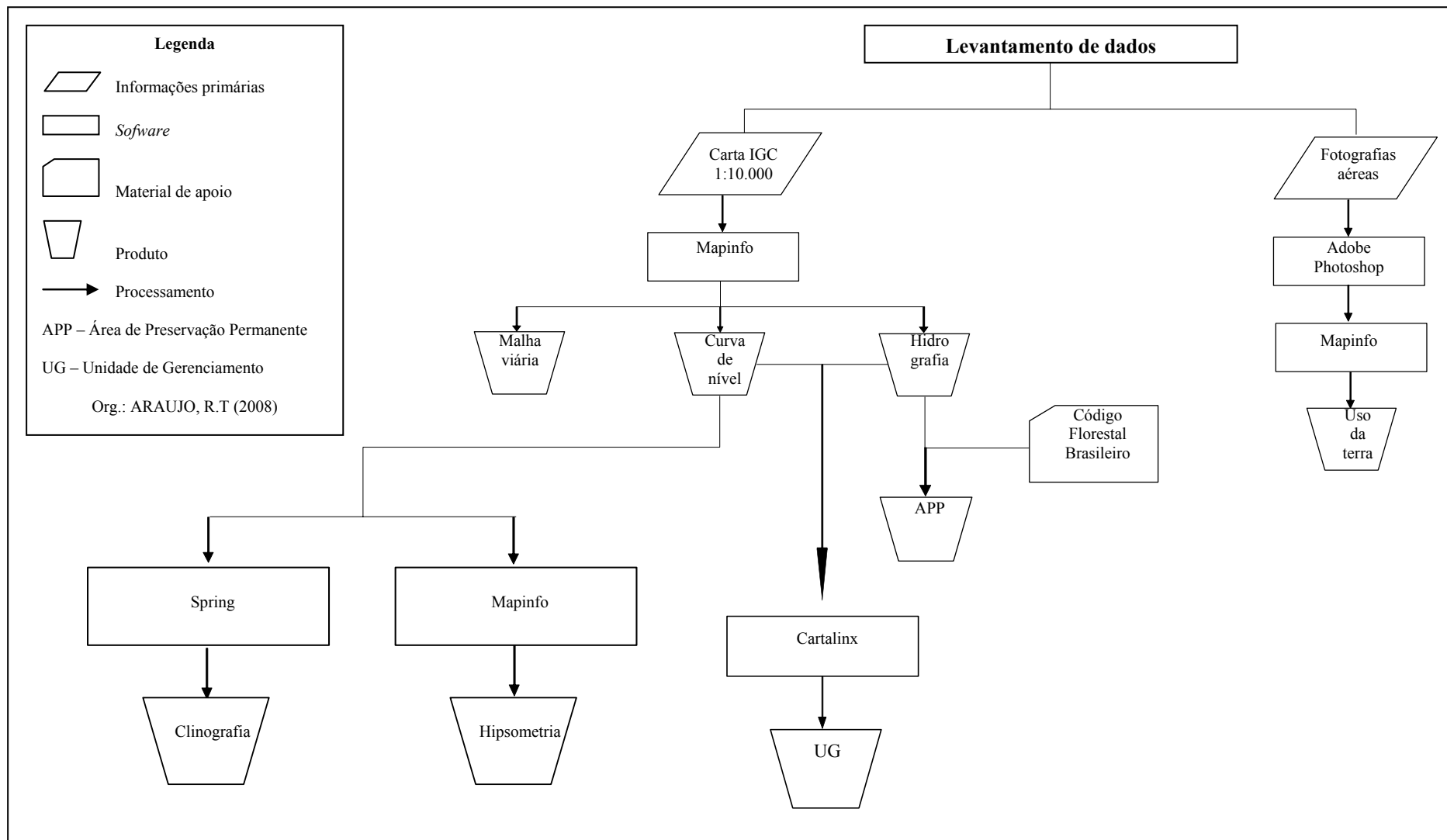


FIGURA 4 – Descrição das etapas de trabalho

planejamento do município. A integração das diretrizes propostas com a legislação existente servirá para nortear a implantação do ZEE no município.

A implantação efetiva do zoneamento no município, somente seria possível após discussões em audiências públicas com a sociedade e o poder público. Assim sendo, neste trabalho esta fase foi apenas delineada.

A proposta do ZEE, elaborada para o município de Santa Cruz da Conceição, foi desenvolvida com base na caracterização ambiental considerando as características geomorfológicas, uso e ocupação da terra, atividades desenvolvidas e o conhecimento e a experiência dos pesquisadores envolvidos. Para isso, foi utilizado o banco de dados georreferenciados, que disponibilizou as cartas temáticas de hipsometria, clinografia e uso e ocupação da terra da área de trabalho.

As diretrizes da gestão ambiental do território municipal foram elaboradas com base na análise lógico-intuitiva, a qual não utiliza nenhum algoritmo matemático, mas está baseada no conhecimento e experiência dos pesquisadores envolvidos e, avaliação de impactos cruzados, que se baseia no pressuposto da existência de inter-relações de eventos futuros, conduzidos por meio da discussão entre técnicos em relação aos resultados de sobreposições consecutivas. Este método baseia-se, em geral, em um grupo de características ambientais (físicas, ecológicas, sociais, etc.) (MISSIO, 2003).

As cartas temáticas digitais foram sobrepostas com o auxílio de Sistemas de Informações Geográficas e dos *softwares* IDRISI 32 e MAPINFO 7.5 e o ZEE foi definido levando-se em consideração alguns dos procedimentos recomendados pelas diretrizes metodológicas para o ZEE Brasil (BRASIL, 2006), que propõe que as zonas devem ser elaboradas dentro do contexto genérico, considerando-se, de um lado, os valores naturais e humanos do território e, de outro, o contexto regional, nacional e global do mundo contemporâneo.

Os arquivos Hipsometria RST, Clinografia RST, Usos da Terra RST, Hidro VCT APPs RST e Viário VCT foram importados para o MapInfo, gerando os arquivos Hipsometria TAB, Clinografia TAB, Usos TAB, APPs TAB e Viário TAB.

Com base no arquivo Hipsometria TAB, delineou-se o primeiro traçado das zonas, chamado de zonas h. Estas zonas foram sobrepostas ao arquivo Clinografia TAB, gerando as zonas hc, que foram sobrepostas ao arquivo Usos TAB, originando as zonas hcu. Estas zonas foram sobrepostas ao arquivo Hidro TAB, gerando as zonas hcuhi, às quais foram sobrepostas ao arquivo APPs TAB, originando as zonas hcuhia, por último, sobrepostas às zonas o arquivo Viário TAB, gerando as zonas hcuhiav. Desta última, gerou-se o

arquivo Zoneamento final TAB, que deu origem ao Mapa de Zoneamento Ecológico-Econômico do Município de Santa Cruz da Conceição – SP.

As etapas relacionadas à interpretação, análise dos mapas temáticos e elaboração da proposta conceitual de Zoneamento Ecológico-Econômico para o município de Santa Cruz da Conceição, estão mostradas no fluxograma apresentado na **FIGURA 5**.

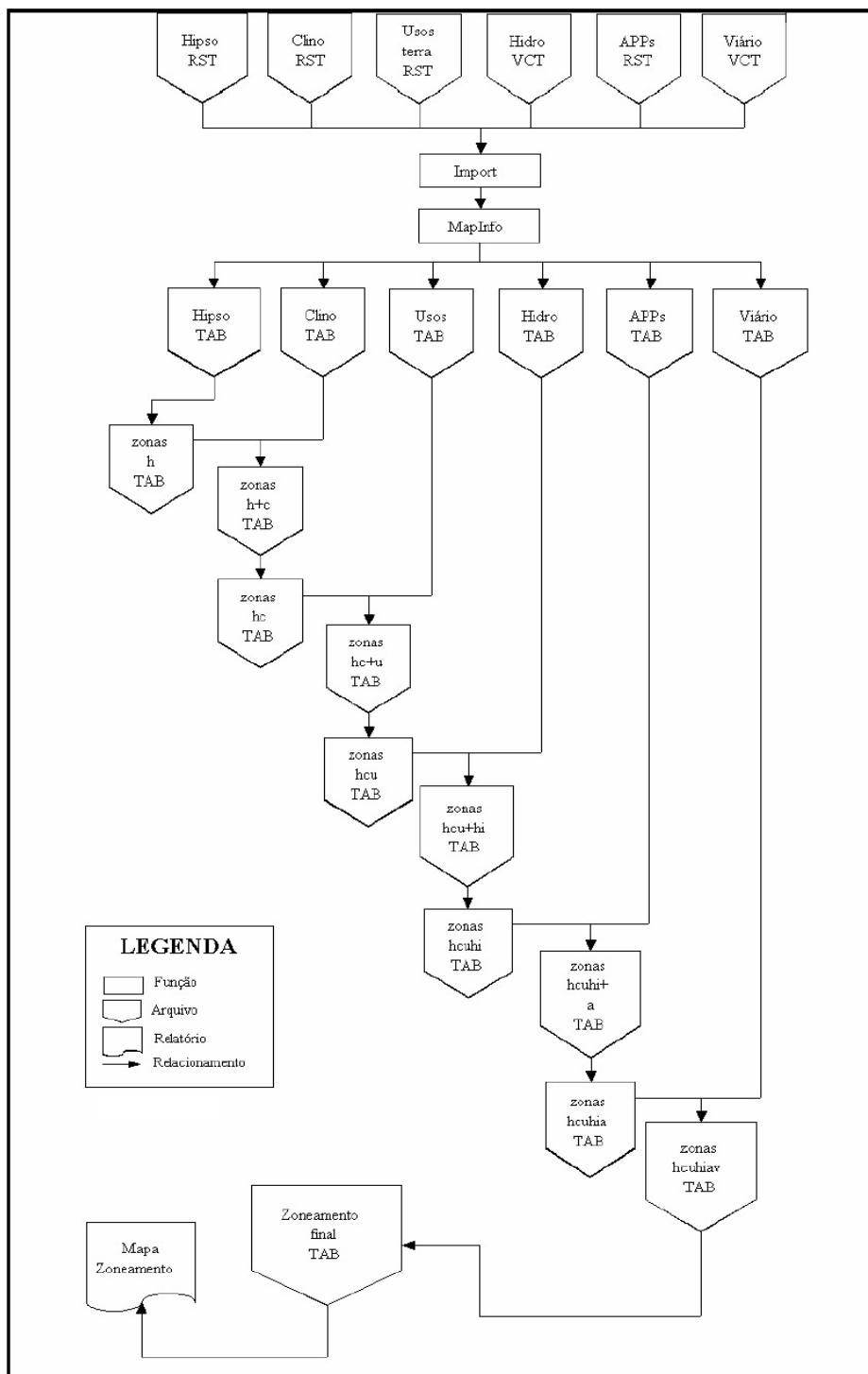


FIGURA 5 – Fluxograma descrevendo as etapas metodológicas envolvidas na elaboração da proposta de zoneamento ambiental de Santa Cruz da Conceição
 Fonte: MISSIO, 2003.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização ambiental da área de trabalho

4.1.1 Unidades de gerenciamento

O uso da bacia hidrográfica como unidade gerencial em estudos ambientais no Brasil remonta aos primeiros planejamentos setoriais da década de 1930/1940, e este uso é de aceitação universal no meio acadêmico (SANTOS, 2004).

O critério de bacia hidrográfica é comumente usado porque constitui um sistema natural bem delimitado no espaço, composto por um conjunto de terras topograficamente drenadas por um curso d'água e seus afluentes, onde as interações, pelo menos físicas, são integradas e, assim, mais facilmente interpretadas. Nesse sentido, são tratadas como unidades geográficas, em que os recursos naturais se integram. Além disso, constitui-se uma unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização (SANTOS, *op. cit.*).

O planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas devem, portanto, incorporar todos os recursos ambientais da área de drenagem e não apenas o recurso hídrico. Assim, a análise ambiental adotando a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento deve procurar o entendimento das potencialidades e riscos ambientais ocorrendo na mesma em relação aos diversos usos antrópicos existentes (PIRES, 1995).

A análise ambiental deve oferecer uma orientação ecológica ao planejamento de uma área, organizando as funções e usos do espaço de acordo com o potencial natural existente. Esta organização envolve ordenar o uso múltiplo do espaço, de forma a interferir ou não, o mínimo possível, nas funções (produtividade, capacidade de suporte, capacidade de informação e de auto-regulação) dos sistemas naturais, evitando sobrecargas que possam causar danos aos mesmos e aos usos do solo atuais e futuros (FARIA, 1983).

Desta forma, segundo Pires (1995), a análise deve auxiliar o planejamento do território ao oferecer elementos para tomada de decisão, com relação à alocação ou intensificação dos diferentes usos do solo, à redistribuição de usos existentes e/ou a resolução de conflitos gerados por disputas entre usuários de um ou mais recursos ambientais. As autoridades ambientais, portanto, devem estar munidas de informações suficientes para poder coordenar e estabelecer junto aos usuários das terras de uma bacia hidrográfica, os usos mais apropriados das mesmas, mediando conflitos e

diminuindo os riscos sobre bens ambientais de uso comum ou de especial interesse para a comunidade, do ponto de vista da sustentabilidade. Para tanto, é necessária a caracterização da área, ampliando o conhecimento geográfico sobre a mesma e identificando os riscos ambientais existentes e as atividades responsáveis pelos mesmos.

No aspecto jurídico, a seleção da bacia hidrográfica como área de trabalho está presente em pelo menos um ato legal - a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 001/86 – que, no artigo 5º item III, declara: "...definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada de área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza" (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986). Além disso, desde a década de 1970, a ONU através da FAO (Foods and Agriculture Organization) declara que o planejamento adequado de bacias hidrográficas é fundamental para a conservação de regiões tropicais.

O município de Santa Cruz da Conceição pertence, de acordo com a divisão fixada pela Lei nº 9.034/94 - II Plano Estadual de Recursos Hídricos -, à UGRHI 09 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) MOGI-GUAÇÚ (SÃO PAULO, 1994). O município integra o CBH (Comitê da Bacia Hidrográfica) MOGI, instalado em 04/06/96, e seu Plano de Bacia aprovado em 06/12/2002 (GOMES, 2003).

A área de trabalho apresenta 14 Unidades de Gerenciamento (UG's), representadas por suas microbacias hidrográficas (MBH's). Os principais cursos d'água que definem as UG's estão presentes na **TABELA 2**.

Tabela 2 – Unidades de Gerenciamento e denominação dos cursos d'água das microbacias hidrográficas do município de Santa Cruz da Conceição

Unidade de Gerenciamento (UG)	Hierarquia da rede fluvial de drenagem	Denominação do córrego da MBH
UG 1	1ª ordem	Córrego da Cachoeirinha
UG 2	1ª ordem	Córrego da Serrinha II
UG 3	1ª ordem	Córrego da Sinhara
UG 4	1ª ordem	Córrego do Sabino
UG 5	2ª ordem	Ribeirão Moquém II
UG 6	1ª ordem	Córrego João Rodrigues/Ferreira
UG 7	1ª ordem	Córrego Água da Posse/Palmeiras
UG 8	3ª ordem	Ribeirão do Roque
UG 9	1ª ordem	Córrego da Água Parada
UG 10	1ª ordem	Córrego do Jacu
UG 11	1ª ordem	Ribeirão Moquém I
UG 12	1ª ordem	Córrego da Serrinha I
UG 13	2ª ordem	Ribeirão Arouca
UG 14	1ª ordem	Córrego Duas Barras/São Joaquim

A maior delas é a UG 13 (MBH Ribeirão Arouca) que representa 17,80% da área do município de Santa Cruz da Conceição e a menor é a UG 6 (MBH Córrego do Ferreira) com 2,48% da área. Estas microbacias estão representadas na **FIGURA 6** e caracterizadas na **TABELA 3**.

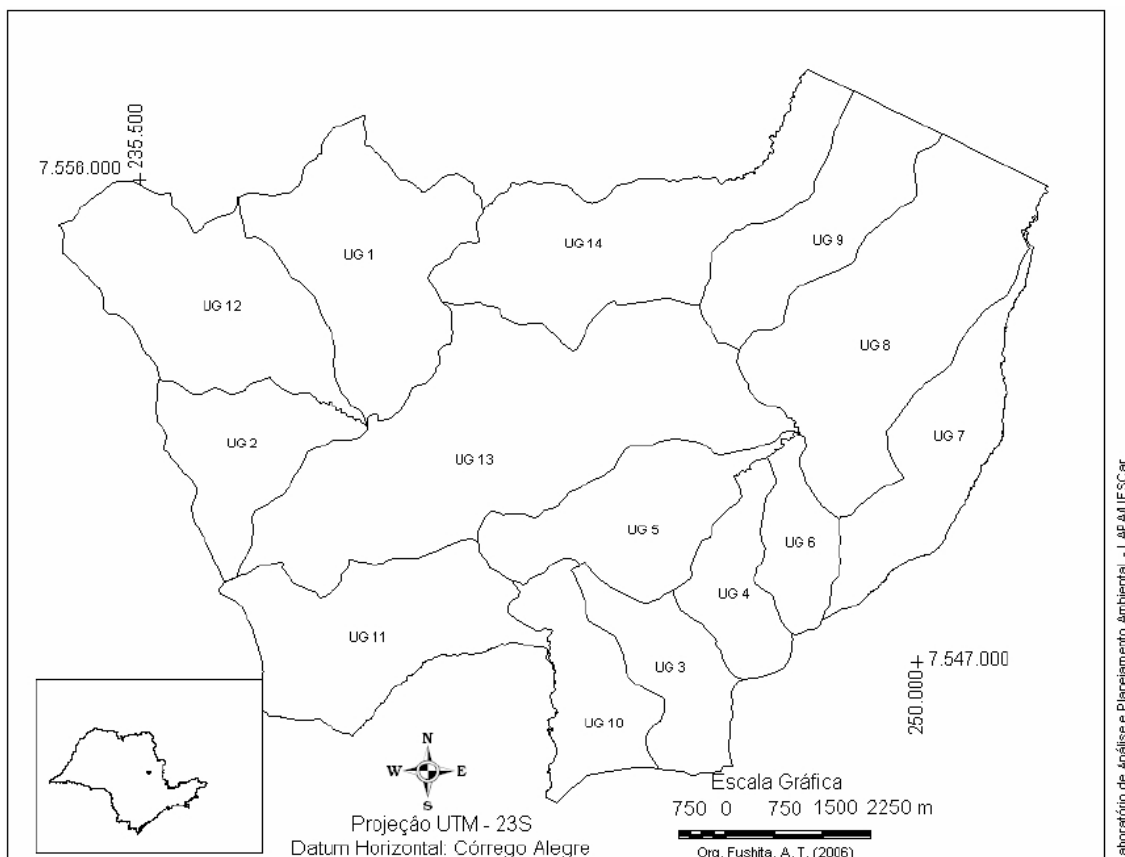


FIGURA 6 – Unidades de Gerenciamento (UG) do município de Santa Cruz Conceição
 Fonte: FUSHITA, 2006.

As UG's 1, 9, 12 e 14 estão localizadas na região norte da área de estudo, enquanto as UG's 3, 4, 5, 6, 10 e 11 estão localizadas na região sul. A região central da área de estudo é ocupada integralmente pela UG 13, já na área oeste localiza-se a UG 2 e na leste localiza-se as UG's 7 e 8.

4.1.2 Hidrografia

O município de Santa Cruz da Conceição possui 631 nascentes e 389,95 km de extensão de rios e de córregos em seu território (**FIGURA 8**), sendo que a UG 1, UG 13, UG 12 possuem maior número de nascentes e as UG 7, UG 09 e UG 11, os menores números (**TABELA 3**), tornando o município um importante manancial regional, tendo

o Ribeirão do Roque (UG 8) como principal corpo d'água e reserva hídrica estratégica para o município.

No que se refere à densidade de drenagem (Dd), que corresponde à “relação entre o comprimento total dos cursos d'água de uma bacia e sua área total”, verificou-se que nenhuma UG foi considerada de acordo com CHRISTOFOLETTI (1974), de drenagem pobre ($Dd < 0,5\text{km}/\text{km}^2$), e somente a UG 1 foi classificada como excepcionalmente bem drenada ($Dd > 3,5\text{km}/\text{km}^2$) (**TABELA 3**).

No final da década de 1970, destaca-se a construção da Represa Euclides Morelli, popularmente denominada de “Represa do Roque” (**FIGURA 7**), direcionando o turismo náutico e a pesca amadora como “nova aptidão” econômica do município, aumentando as oportunidades de desenvolvimento sócio-econômico.



FIGURA 7 – Vista aérea da Represa Euclides Morelli
Fonte: BASE AEROFOTOGRAMETRIA, 2002 (Faixa 047 nº 034).

TABELA 3 – Caracterização da hidrografia do município de Santa Cruz da Conceição

UG	Área da UG (ha)	% do município	Número de nascentes	Número de nascentes/área (ha)	Extensão da rede hidrológica (m)	Densidade de drenagem (km/km ²)
UG 1	1304,83	8,73	121	0,093	46758,35	3,5834821
UG 2	705,26	4,72	48	0,068	21725,09	3,0804370
UG 3	565,17	3,78	19	0,033	11460,42	2,0277827
UG 4	452,26	3,02	28	0,061	13612,47	3,0098770
UG 5	885,40	5,92	33	0,037	27319,10	3,0855093
UG 6	372,82	2,49	22	0,059	10999,71	2,9504077
UG 7	834,93	5,59	4	0,005	12641,23	1,5140466
UG 8	1819,11	12,17	72	0,039	49997,88	2,7484803
UG 9	830,09	5,55	10	0,012	7844,63	0,9450336
UG 10	601,23	4,02	13	0,021	16158,33	2,6875455
UG 11	1184,99	7,93	11	0,009	17557,31	1,4816420
UG 12	1271,96	8,52	86	0,067	36323,32	2,855696
UG 13	2660,55	17,80	117	0,044	75940,58	2,8543188
UG 14	1454,40	9,76	47	0,032	28705,15	1,973676

Fonte: FUSHITA, 2006.

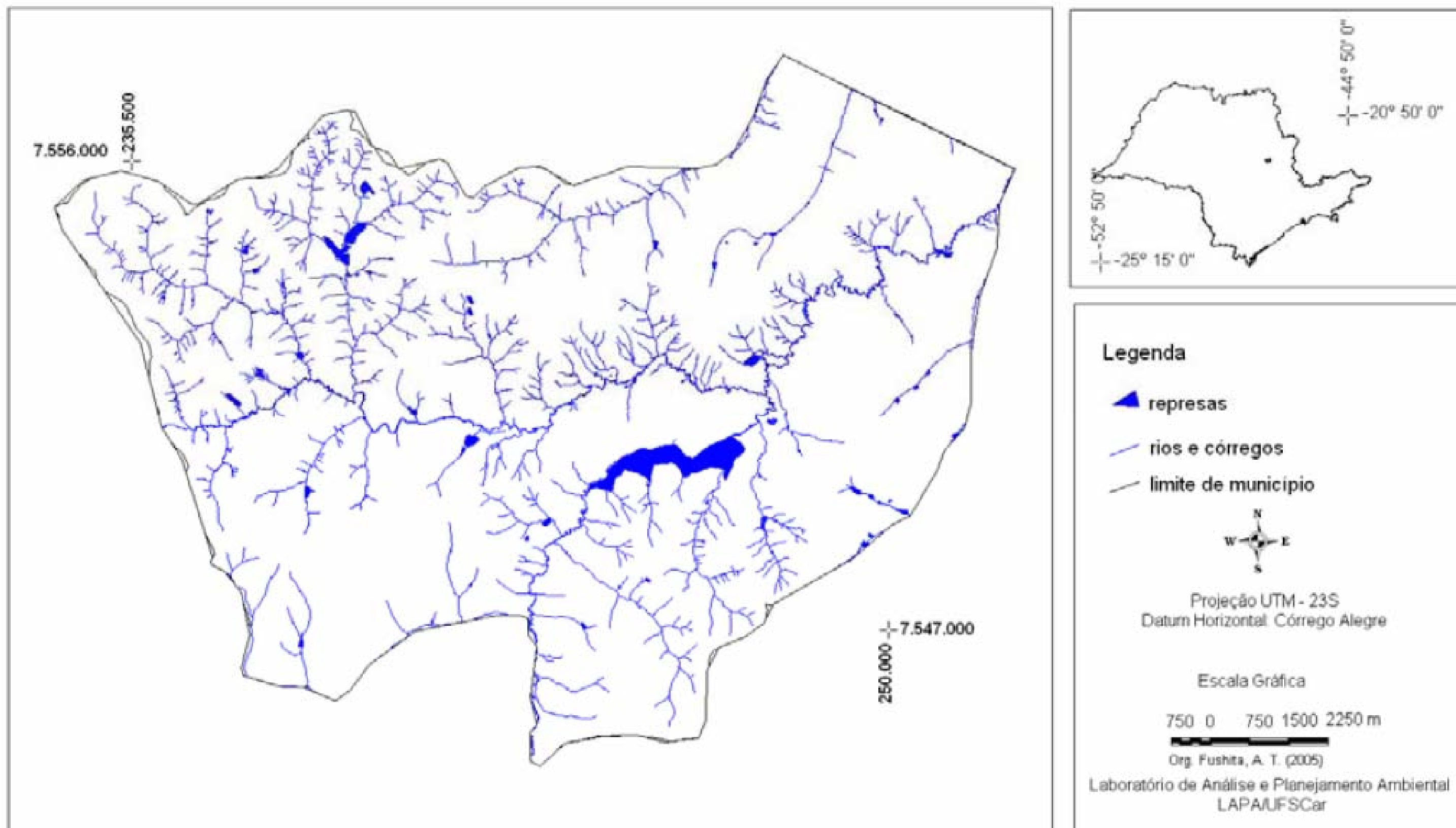


FIGURA 8 – Hidrografia do município de Santa Cruz da Conceição
Fonte: FUSHITA, 2006.

4.1.3 Geologia

Em todo o seu território, o município de Santa Cruz da Conceição possui duas formações geológicas básicas, situadas a leste e nordeste, estão as formações Corumbataí (Paleozóico/Mesozóico) e Irati (Permiano), ambas de ambiente marinho, sendo a primeira constituída por ambiente deltáico associado a planícies de maré-siltitos e argilitos, areias médias, com laminações plano-paralelas inclinadas, estruturas lenticulares e convolutas. A segunda é caracterizada por ambiente marinho epicontinental: porção superior - folhelhos betuminosos e calcários fosilíferos; porção inferior-siltitos e folhelhos com níveis conglomeráticos basais. (SÃO PAULO, 2002). Essas formações dão origem a solos da Ordem dos Latossolos, Argissolos e Nitossolos, cuja característica está relacionada com solos de boa fertilidade agrícola, boa drenagem e topografia suavemente ondulada (PRADO, 2001).

No sul, norte e oeste do município localiza-se a formação Pirambóia (Triássico/Jurássico), caracterizada por ambiente eólico, lacustre e fluvial-arenitos muito finos a médios, ocasionalmente grossos, com estratificações cruzadas e plano-paralelas, onde se originam solos da Ordem dos Neossolos e Cambissolos, que se caracterizam por serem solos de fertilidade baixa e rasos, com topografia ondulada (SÃO PAULO, 2002; PRADO, 2001).

4.1.4 Geomorfologia

Quanto a sua geomorfologia, a área de trabalho localiza-se, segundo Ross (2006), na Depressão da borda leste da bacia do Paraná, que está esculpida quase que totalmente nos sedimentos paleomesozóicos. Apresenta modelados diversos em função da influência tectônica, variação litológica e dos graus de atuação dos processos erosivos dos mais variados ambientes paleoclimáticos. No estado de São Paulo, observa-se a transição dos terrenos altos do cristalino para a depressão esculpida em sedimentos, onde predominam altitudes entre 600 m e 700 m. Esses terrenos onde as formas do relevo são constituídas por amplas colinas de topos convexos em função das variações litológicas, há muitos tipos de solos. Destacam-se os latossolos vermelho-escuros, latossolos roxos, latossolos vermelho-amarelo (latossolos amarelos) e podzólicos vermelho-amarelos (argissolos vermelho-amarelos).

4.1.5 Pedologia

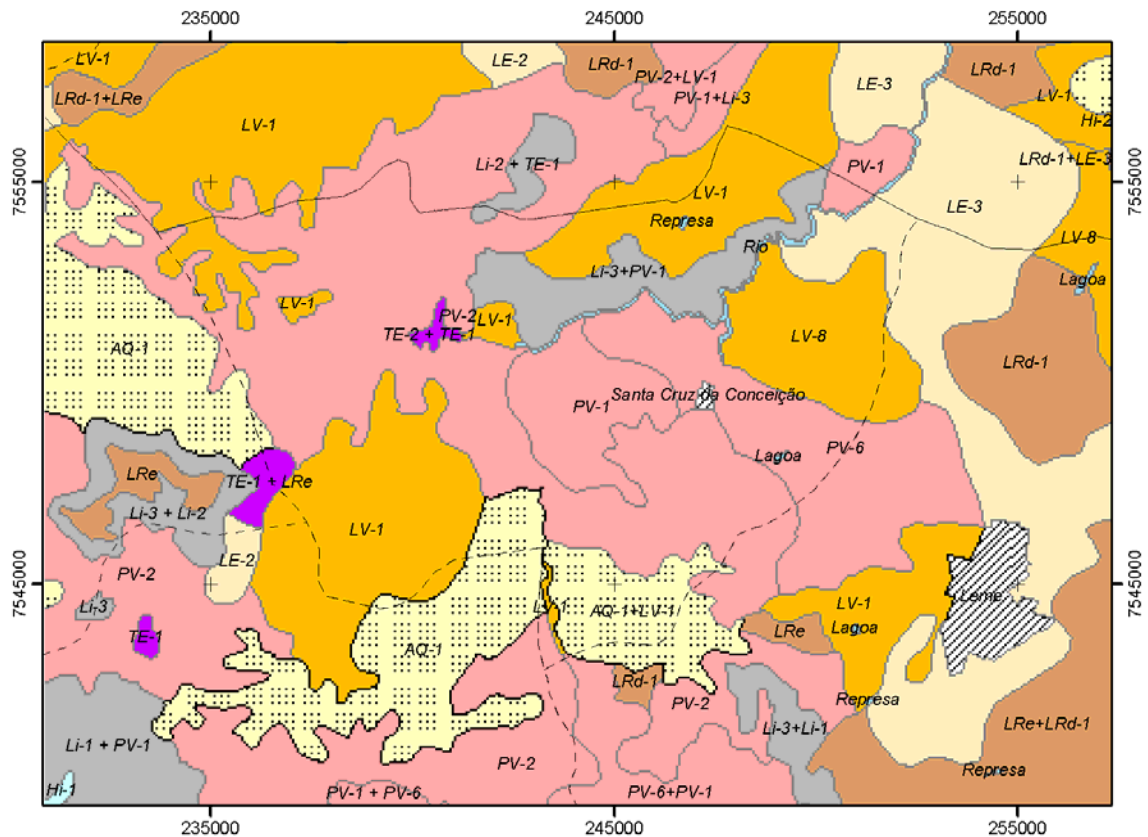
De acordo com o mapa pedológico (**FIGURA 9**) e sua legenda (**QUADRO 1**) o território municipal de Santa Cruz da Conceição é preenchido por sete classes de solos, sendo que na maior parte de sua área, destaca-se, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1999), a Ordem dos Argissolos (*antigo Podzólico*), seguida dos Latossolos, e Neossolos (Litólicos/Quartzarênico) (*antiga Areia Quartzosa*).

Segundo Oliveira (1999), de maneira geral, a Ordem dos Argissolos apresenta textura média ou arenosa em superfície e baixa atividade da fração argila, sendo facilmente preparados para o plantio. São solos muito profundos, na sua maioria, isto é, não apresentam qualquer impedimento físico à penetração do sistema radicular pelo menos até 200 cm de profundidade.

A Ordem dos Latossolos apresenta horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, constituindo o agrupamento mais extenso de solos do estado de São Paulo, correspondendo a cerca de 52% da área deste estado. Em geral, são solos com boas propriedades físicas e situados, na maioria dos casos, em relevo favorável ao uso intensivo de máquinas agrícolas, exceção daqueles situados nas regiões serranas; possuem elevada porosidade com valores de 50-60%, boa drenagem interna e boa tolerância à perda por erosão.

Os Neossolos Litólicos apresentam reduzida profundidade efetiva, ocorrem em relevo forte ondulado ou montanhoso são muitos suscetíveis à erosão e apresentam sérias limitações a trafegabilidade. Seu uso requer, portanto, atenção especial no que diz respeito aos tratos conservacionistas. Os Neossolos Quartzarênicos são, em geral, essencialmente areno-quartzosos, apresentam baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Devido à baixa adesão e coesão apresentam elevada erodibilidade; sendo geralmente, solos muito profundos. Em consequência da textura grosseira, são muito porosos e com elevada permeabilidade.

Mapa Pedológico do Município de Santa Cruz da Conceição



Legenda

- Limite municipal
- AQ-1; AQ-1+LV-2
- Hi-1; Hi-2
- LE-2; LE-3
- LRd-1; LRd-1+LE-3; LRd-1+LRe; LRe; LRe+LRd-1
- LV-1; LV-8
- Li-1 + PV-1; Li-2 + TE-1; Li-3; Li-3 + Li-2; Li-3+Li-1; Li-3+PV-1
- PV-1; PV-1 + PV-6; PV-1+Li-3; PV-2; PV-2+LV-1; PV-6; PV-6+PV-1
- TE-1; TE-1 + LRe; TE-2 + TE-1
- Lagoa; Represa; Rio
- ▨ Área urbana



Escala gráfica



Execução:
 Instituto Agronômico de Campinas
 Centro de Solos e Recursos Agroambientais
 Laboratório de Geoprocessamento

Projeção UTM - Zona 23 - Sul
 Datum Horizontal: Córrego Alegre
 Maio - 2005

FIGURA 9 – Mapa pedológico do município de Santa Cruz da Conceição

Fonte: INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 2005.

QUADRO 1 – Descrição da legenda do mapa pedológico do município de Santa Cruz da Conceição (Figura 9)

Sigla	Descrição
AQ-1	Areia Quartzosa profunda, álica, A moderado, textura excessivamente drenada
AQ-1+LV-1	Areia Quartzosa profunda, álica, A moderado, textura excessivamente drenada + Latosso Vermelho Amarelo, álico ou distrófico, A moderado, textura média
Hi-1	Hidromórficos ou Gleissolos e Orgânico, associação GH e GPH com ou sem solo orgânico
Hi-2	Hidromórficos ou Gleissolos e Orgânico, associação GPH e GH com ou sem solo orgânico
LE-2	Latossolo Vermelho Escuro, álico ou distrófico, A moderado, textura média
LE-3	Latossolo Vermelho Escuro, álico, distrófico ou ácrico, A moderado, textura argilosa
Li-1 + PV-1	Litólico, eutrófico/distrófico, A chernozêmico proeminente ou moderado, textura argilosa com ou sem pedras ou cascalho + Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico, Tb, álico, distrófico, A moderado, textura média/argilosa
Li-2 + TE-1	Litólico, eutrófico ou distrófico, A moderado, textura média + Terra Roxa Estruturada, eutrófico ou distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa
Li-3	Litólico, eutrófico ou distrófico, A moderado ou proeminente, textura indiscriminada ou média
Li-3 + Li-2	Litólico, eutrófico ou distrófico, A moderado ou proeminente, textura indiscriminada ou média + Litólico, eutrófico ou distrófico, A moderado, textura média
Li-3+Li-1	Litólico, eutrófico ou distrófico, A moderado ou proeminente, textura indiscriminada ou média + Litólico, eutrófico/distrófico, A chernozêmico proeminente ou moderado, textura argilosa com ou sem pedras ou cascalho
Li-3+PV-1	Litólico, eutrófico ou distrófico, A moderado ou proeminente, textura indiscriminada ou média + Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico, Tb, álico, distrófico, A moderado, textura média/argilosa
LRd-1	Latosso Roxo, distrófico, A moderado ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa
LRd-1+LE-3	Latosso Roxo, distrófico, A moderado ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa + Latossolo Vermelho Escuro, álico, distrófico ou ácrico, A moderado, textura argilosa
LRd-1+LRe	Latosso Roxo, distrófico, A moderado ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa + Latosso Roxo, eutrófico, A moderado ou chernozêmico, textura argilosa ou muito argilosa
LRe	Latosso Roxo, eutrófico, A moderado ou chernozêmico, textura argilosa ou muito argilosa
LRe+LRd-1	Latosso Roxo, eutrófico, A moderado ou chernozêmico, textura argilosa ou muito argilosa + Latosso Roxo, distrófico, A moderado ou proeminente, textura argilosa ou muito argilosa
LV-1	Latossolo Vermelho Amarelo, álico ou distrófico, A moderado, textura média
LV-8	Latossolo Vermelho Amarelo, álico ou distrófico, A moderado, textura argilosa ou média
PV-1	Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico, Tb, álico, distrófico, A moderado, textura média/argilosa
PV-1 + PV-6	Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico, Tb, álico, distrófico, A moderado, textura média/argilosa + Latossolo Vermelho Amarelo, álico ou distrófico, A proeminente, textura muito argilosa ou argilosa
PV-1+Li-3	Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico, Tb, álico, distrófico, A moderado, textura média/argilosa + Litólico, eutrófico ou distrófico, A moderado ou proeminente, textura indiscriminada ou média

QUADRO 1 continuação

Sigla	Descrição
PV-2	Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico Tb, distrófico, álico, A moderado, textura média/argilosa
PV-2+LV-1	Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico Tb, distrófico, álico, A moderado, textura média/argilosa + Latossolo Vermelho Amarelo, álico ou distrófico, A moderado, textura média
PV-6	Podzólico Vermelho Amarelo, Tb, distrófico ou álico, A moderado, textura argilosa ou média/argilosa
PV-6+PV-1	Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico, Tb, álico, distrófico, A moderado, textura média/argilosa + Podzólico Vermelho Amarelo, abruptico, Tb, álico, distrófico, A moderado, textura média/argilosa
TE-1	Terra Roxa Estruturada, eutrófico ou distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa
TE-1 + LRe	Terra Roxa Estruturada, eutrófico ou distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa + Latosso Roxo, eutrófico, A moderado ou chernozêmico, textura argilosa ou muito argilosa
TE-2 + TE-1	Terra Roxa Estruturada, distrófico ou eutrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa + Terra Roxa Estruturada, eutrófico ou distrófico, A moderado, textura argilosa ou muito argilosa

Fonte: IAC (2005)

4.1.6 Malha viária

A malha viária da área de estudo está espacializada na **FIGURA 10**. O município é cortado pela Rodovia Estadual SP 330 (Rodovia Anhanguera) em sua porção leste. Esta rodovia é pavimentada e de pista dupla e interliga a capital do estado de São Paulo com o interior, até a fronteira com o estado de Minas Gerais. Possui 6,7 km de extensão dentro do município de Santa Cruz da Conceição e corta as UG's 7, 8 e 9.

As estradas municipais (pavimentadas e não pavimentadas) estendem-se por cerca de 126,85 km, com uma densidade de estrada de 8 m/ha ou 0,85 km/km² e as estradas particulares perfazem cerca de 286 km. A **TABELA 4** apresenta a classificação das estradas municipais.

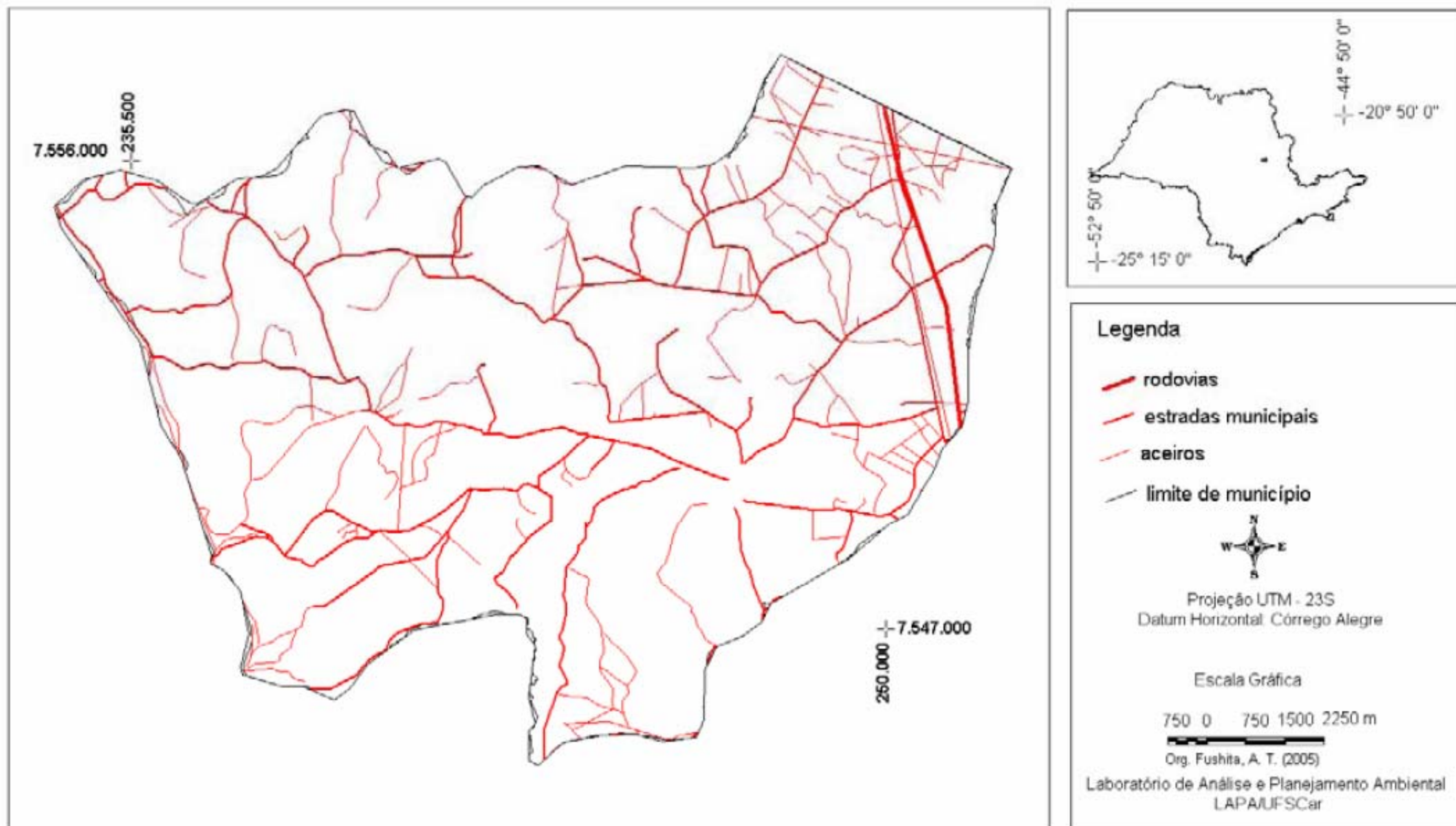


FIGURA 10 - Rede viária do município de Santa Cruz da Conceição
Fonte: FUSHITA, 2006.

TABELA 4 – Classificação das estradas do município de Santa Cruz da Conceição

Classificação	Nomenclatura	Extensão (km)
Radial	SCN 010	6,02
	SCN 020	5,02
	SCN 030	16,30
	SCN 040	1,02
	Sub-Total	28,36
Transversais	SCN 209	1,00
	SCN 216	3,92
	SCN 224	2,00
	SCN 226	10,00
	SCN241	0,20
	SCN 244	8,50
	SCN 269	0,30
	SCN 292	2,19
Sub-Total	28,11	
Longitudinais	SCN 119	6,09
	SCN 163	6,70
	SCN 195	0,75
	Sub-Total	13,54
Diagonais	SCN 337	5,20
	SCN 339	5,80
	SCN 341	5,30
	SCN 330	3,37
	SCN 334	0,78
	SCN 346	2,40
	SCN 352	2,20
	SCN 366	5,85
	Sub-Total	30,90
Ligações	SCN 412	1,60
	SCN 413	0,70
	SCN 414	0,19
	SCN 415	1,50
	SCN 418	1,47
	SCN 420	1,45
	SCN 448	1,62
	SCN 436	2,10
	SCN 440	2,75
	SCN 441	1,61
	SCN 442	0,75
	SCN 444	2,10
	SCN 450	2,00
	SCN 452	2,65
SCN 464	3,45	
Sub-Total	25,94	
Total geral		126,85

Fonte: SANTA CRUZ DA CONCEIÇÃO (2006)

4.1.7 Hipsometria

Para a elaboração do mapa de hipsometria do município de Santa Cruz da Conceição, a superfície do mesmo foi classificada em 23 classes hipsométricas, espaçadas de 10 a 10 m (FIGURA 11). A cota mais baixa, de 596 m, localiza-se na UG 8 e a mais alta (822 m) está na UG 1. A variação altitudinal da área de estudo é de 226 m, sendo que as UGs 13 e 14 apresentaram a maior variação hipsométrica (180 m) e a

UG 9, a menor variação (95 m) (**TABELA 5**). A classe hipsométrica 660 a 670 m ocupa 11,52% da área do município, sendo este o maior valor em porcentagem.

TABELA 5 - Variação altitudinal distribuída nas Unidades de Gerenciamento/Microbacias Hidrográficas

Unidade de gerenciamento (UG)/Microbacia Hidrográfica (MBH)	Variação altitudinal (m)
UG 1 - MBH Córrego da Cachoeirinha	170
UG 2 - MBH Córrego da Serrinha II	125
UG 3 - MBH Córrego da Sinhara	135
UG 4 - MBH Córrego do Sabino	130
UG 5 - MBH Ribeirão Moquém II	120
UG 6 - MBH Córrego do Ferreira	130
UG 7 - MBH Córrego Água da Posse/Palmeiras	125
UG 8 - MBH Ribeirão do Roque	115
UG 9 - MBH Córrego da Água Parada	95
UG 10 - MBH Córrego do Jacu	120
UG 11 - MBH Ribeirão Moquém I	170
UG 12 - Córrego da Serrinha I	135
UG 13 - MBH Ribeirão Arouca	180
UG 14 - MBH Córrego Duas Barras/São Joaquim	180

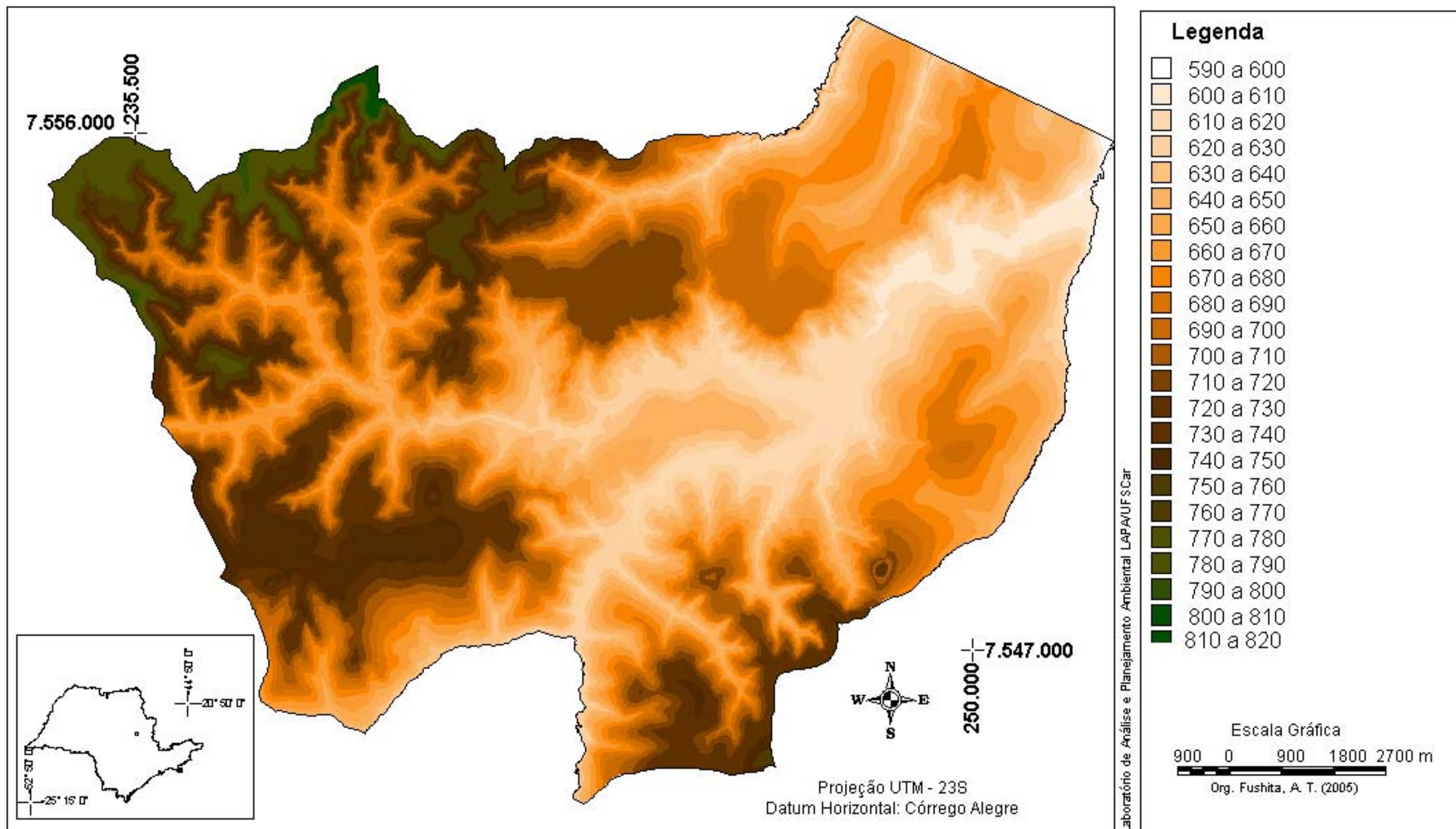


FIGURA 11 – Mapa de hipsometria do município de Santa Cruz da Conceição
Fonte: FUSHITA, 2006.

4.1.8 Clinografia

A partir da geração do mapa de clinografia (**FIGURA 12**) e considerando, ainda, o grau de suscetibilidade à erosão, estabelecido pelo Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1995), foi possível classificar a superfície do município em sete classes de declividade com graus de limitação ao uso por suscetibilidade à erosão crescente. As classes de declividade, a classificação do relevo e a limitação ao uso agrícola, considerados neste trabalho, constam na **TABELA 6**.

TABELA 6 - Classes de declividade, classificação, graus de limitação e considerações das classes

Classes de declividade	Classificação	Grau de limitação	Considerações
0 – 3 %	Plano/ praticamente plano	Nulo	Terras não suscetíveis à erosão. Geralmente ocorrem em solo plano ou quase plano e com boa permeabilidade. Quando cultivadas por 10 a 20 anos podem apresentar erosão ligeira, que pode ser controlada com práticas simples de manejo.
3 – 8 %	Suave ondulado	Ligeiro	Terras que apresentam pouca suscetibilidade à erosão. Geralmente, possuem boas propriedades físicas. Quando utilizadas com lavouras por um período de 10 a 20 anos, mostram normalmente uma perda de 25% ou mais do horizonte superficial. Práticas conservacionistas simples podem prevenir contra esse tipo de erosão.
8 – 13 %	Moderadamente ondulado	Moderado	Terras que apresentam moderada suscetibilidade à erosão. Se utilizadas fora dos princípios conservacionistas, essas terras podem apresentar sulcos e voçorocas, requerendo práticas de controle à erosão desde o início de sua utilização agrícola.
13 – 20 %	Ondulado	Forte	Terras que apresentam forte suscetibilidade à erosão. Ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado, com declive normalmente de 13 a 20%, os quais podem ser maiores ou menores, dependendo de suas condições físicas. Na maioria dos casos a prevenção à erosão depende de práticas intensivas de controle.
20 – 45 %	Forte ondulado	Muito forte	Terras com suscetibilidade maior que o grau forte, tendo o seu uso agrícola muito restrito. Na maioria dos casos o controle à erosão é dispendioso, podendo ser antieconômico.
45 – 100 %	Montanhoso	Extremamente forte	Terras que apresentam severa suscetibilidade à erosão. Não são recomendáveis para o uso agrícola, sob pena de serem totalmente erodidos em poucos anos. Trata-se de terras onde deve ser estabelecida uma cobertura vegetal de preservação ambiental.
Mais de 100 %	Escarpado		Terras destinadas à preservação ambiental, conforme o Código Florestal Brasileiro.

Fonte: (EMBRAPA, 1995 citado por MISSIO, 2003)

TABELA 7 – Classes de declividade, as respectivas área, porcentagem e classificação clinográfica para o município de Santa Cruz da Conceição

Classes	Área (ha)	%	Classificação
0 a 3%	2.436,05	16,30	Plano/praticamente plano
3 a 8%	4.454,30	29,81	Suave Ondulado
8 a 13%	3.513,00	23,51	Moderado Ondulado
13 a 20%	2.579,09	17,26	Ondulado
20 a 45%	1.829,30	12,24	Forte Ondulado
45 a 100%	130,31	0,87	Montanhoso
Acima de 100%	0,94	0,01	Escarpado
Total	14.943	100,00	

Fonte: FUSHITA (2006)

A análise dos dados referentes à clinografia (**TABELAS 6 e 7**) revela que a superfície do município de Santa Cruz da Conceição apresenta-se plana em 16,30%, suavemente ondulada em 29,81%, moderada ondulada em 23,51%, totalizando nestas três classes 69,62% da superfície, apresentando graus de limitação nulo, ligeiro e moderado, respectivamente, que são áreas que, do ponto de vista da declividade, podem ser utilizadas para agricultura, desde que sejam adotadas práticas simples de controle à erosão.

Em 17,26% da superfície o relevo apresenta-se ondulado com grau de limitação forte, de modo que, quando utilizados para agricultura, os solos requerem práticas intensivas de controle à erosão. Áreas com declividade entre 20 e 45% ocupam 12,24% da superfície, onde o relevo forte ondulado determina uma grande suscetibilidade à erosão muito forte, sendo necessária maior alocação de recursos financeiros para o controle à erosão, podendo ser considerado antieconômico.

As áreas com declividade montanhosa (0,87%) e escarpada (0,01%), apresentam-se em pequena porcentagem da área total e deveriam ser destinadas à preservação ambiental, uma vez que, seu uso não é recomendado para a agropecuária e apresentam severa suscetibilidade à erosão.

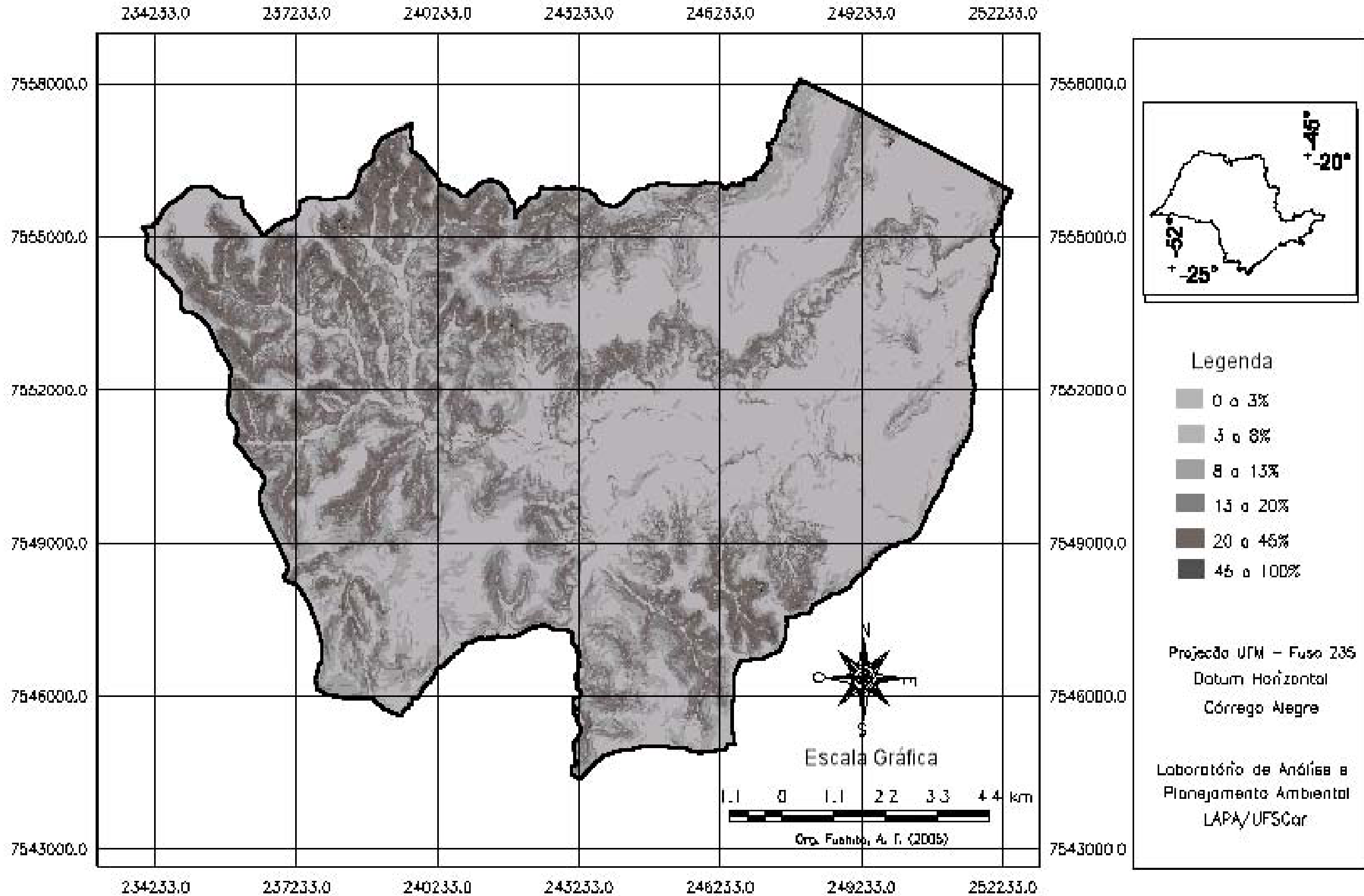


FIGURA 12 – Clinografia no município de Santa Cruz da Conceição
 Fonte: FUSHITA, 2006.

4.1.9 Área de preservação permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APP's) são áreas com cobertura ou não de vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (MISSIO, 2003).

Identificou-se que as APP's (**FIGURA 13**) distribuídas no território municipal, correspondem a 2.199,42 ha.

A área existente abrange 1.051,27 ha, ou seja, 47,80% da APP definida em Lei apresentam cobertura de vegetação natural. Os demais 52,20% apresentam outros usos da terra (não condizentes com a legislação) (FUSHITA, 2006).

O município de Santa Cruz da Conceição não apresentou APP's em topo de morro.

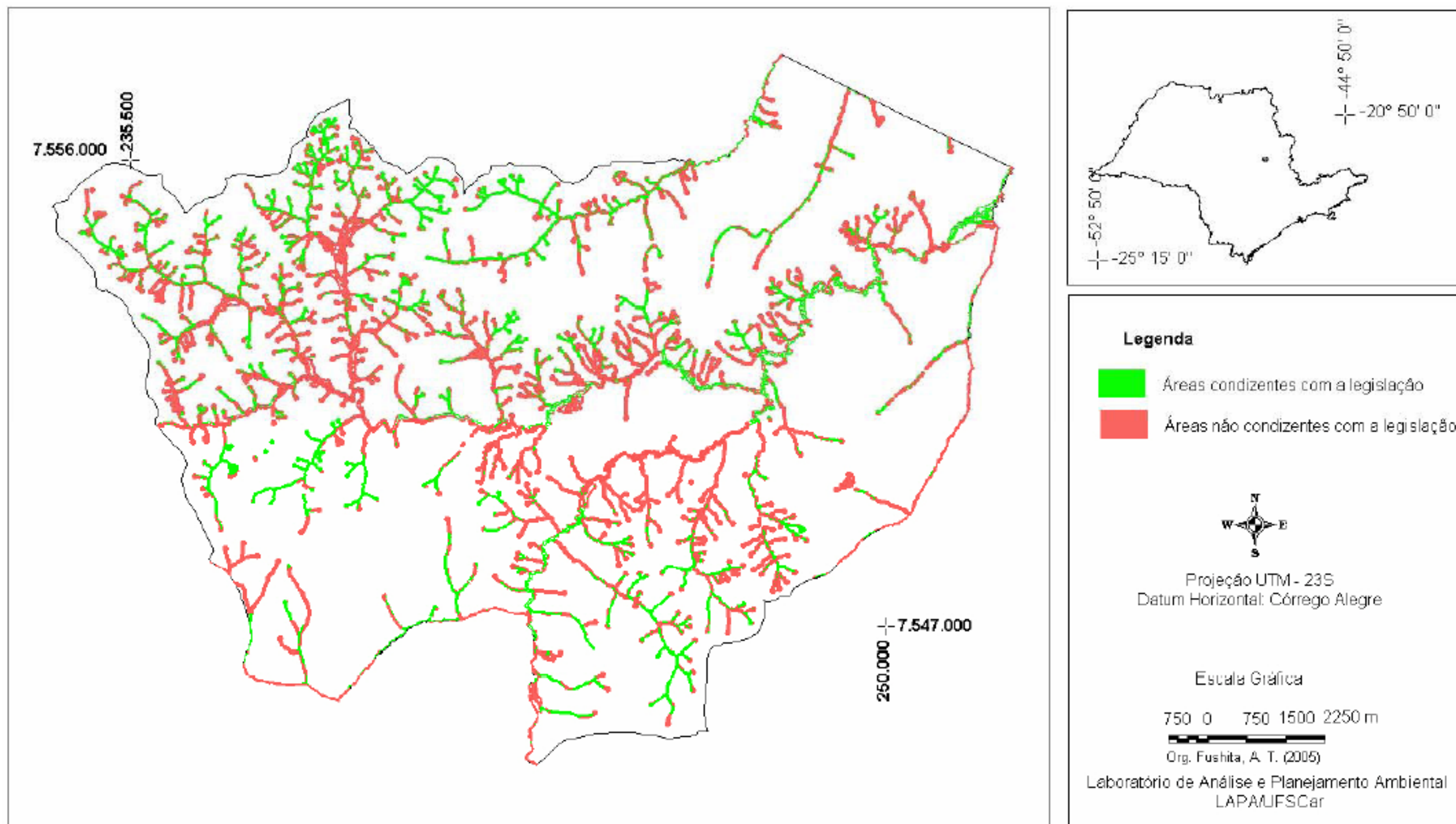


FIGURA 13 – Áreas de Preservação Permanente no município de Santa Cruz da Conceição
Fonte: FUSHITA, 2006.

4.1.10 Uso e ocupação da terra

Para a análise do uso e ocupação da terra, foi utilizada a interpretação do fotomosaico (escala 1:30.000) do município de Santa Cruz da Conceição, para o ano de 2000, realizada por Fushita (2006), que estabeleceu 14 tipos principais de uso e ocupação da terra (TABELA 8, QUADRO 2 e FIGURA 14).

TABELA 8 – Distribuição das classes de uso e ocupação da terra, em área e porcentagem e número de estabelecimentos rurais do município de Santa Cruz da Conceição

Classes de uso e ocupação da terra	Nº de estabelecimentos rurais	Área (ha)	%
Área natural	180	2.686,51	17,98
Área urbana	---	249,33	1,67
Cana-de-açúcar	---	3.122,84	20,90
Culturas anuais	231*	166,13	1,11
Culturas perenes	77	2.753,36	18,43
Estradas	---	345,63	2,31
Indústrias	---	8,49	0,06
Infra-estrutura rural	---	331,44	2,22
Mineração	---	63,87	0,43
Pasto	229**	4.474,54	29,94
Pasto sujo	---	464,87	3,11
Reflorestamento	---	55,74	0,37
Represamento	---	175,16	1,17
Solo exposto	---	45,08	0,30
Total	406***	14.943,00	100

* Inclui propriedades com cana-de-açúcar

** Inclui propriedades com pasto sujo

*** Inclui sobreposição de produção rural

Fonte: FUSHITA (2006) & IBGE (2006)

A paisagem, no município de Santa Cruz da Conceição sofreu grandes alterações no uso e na cobertura das terras, desde sua colonização, especialmente em relação à cobertura natural, que ocupa, atualmente, menos de 20% da superfície e se apresenta sob a forma de fragmentos, geralmente isolados entre áreas com agricultura ou pastagens, situação semelhante à constatada em outros estudos em diversas regiões (CRUZ et al., 1998; PIRES et al., 1998; PAN et al., 2001; MISSIO, 2003).

As áreas naturais, na maioria das vezes, não se encontram mais em seu estado original, constituindo-se, basicamente, por mata secundária, entretanto, do ponto de vista da conservação do solo e dos recursos hídricos, representam um aspecto positivo.

A distribuição e organização fundiária do território, em grande parte, determinam as transformações na paisagem do município e a fragmentação das áreas naturais que, em muitos casos, representam ameaças a estes remanescentes. Em face desta realidade, torna-se necessário um planejamento de uso e ocupação da terra, que concilie a restauração das áreas naturais degradadas e a conservação dos remanescentes

naturais com a produção agrícola, respeitando principalmente as APP's, visto que, há muito tempo, sabe-se que a fragmentação e o isolamento de áreas naturais acarretam, em prazos variáveis de tempo, que dependerão também de sua superfície total, a perda progressiva de espécies, além de afetar outros parâmetros que compõem a biodiversidade, como a variedade intra-específica e as diferentes frequências gênicas características de cada população (MISSIO, 2003).

A classe de uso com vegetação natural do município de Santa Cruz da Conceição está distribuída em 180 estabelecimentos rurais, sendo composta por 2.686,51 ha, o que corresponde a 17,98% do território (**TABELA 8 e FIGURA 14**). Esta área caracteriza-se de modo geral, por ser um ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Savana.

No território municipal existe apenas uma pequena área referente a um antigo matadouro municipal, especialmente protegida por Lei (Lei complementar nº 14/2007 - Plano Diretor) (SANTA CRUZ DA CONCEIÇÃO, 2007).

Na ocupação da paisagem no ano de 2000, destacam-se a pastagem, monocultura de cana-de-açúcar e a citricultura – esta última a principal representante da classe culturas perenes –, distribuídas respectivamente em 229, 231 e 77 estabelecimentos rurais que correspondem a 29,94% (4.474,54 ha), 20,90% (3.122,84 ha) e 18,43% (2.753,36 ha) da área total, respectivamente (**TABELA 8 e FIGURA 14**).

FUSHITA (2006), analisando o uso e ocupação do solo de Santa Cruz da Conceição no período compreendido entre os anos 1962 a 2002, constatou que as principais alterações em área (ha) no uso e ocupação da terra ocorreram com as classes cana-de-açúcar que aumentou sua área para 3.122,84 ha e pastagem que reduziu para 4.474,54 ha, destacando a maior redução para esta última classe entre 1972 e 2000.

A substituição de áreas de pastagem por culturas de cana-de-açúcar também foi observada no município de Piracicaba, em estudo de Fiorio; Demattê; Sparovek (2000), onde as pastagens representavam 43% do município no ano de 1962 e passaram a 25% em 1991 e a cultura canavieira que ocupava 35% em 1962 passou dos 50% em 1991, sendo ainda observados pelos autores, que os incentivos governamentais foram os responsáveis pela mudança expressiva nas áreas com canaviais da região.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006), as principais atividades pecuárias desenvolvidas no município de Santa Cruz da Conceição são: bovinocultura com 191 estabelecimentos rurais e um rebanho de 7.687 cabeças;




suinocultura desenvolvida em 36 estabelecimentos rurais, com um rebanho de 3.431 cabeças, e avicultura, com 72 estabelecimentos rurais e 817.911 de plantel de aves.

QUADRO 2 – Descrição das classes de uso e ocupação da terra do município de Santa Cruz da Conceição

Classes de uso e ocupação da terra	Descrição	Foto	
Área natural	Área de vegetação natural e/ou semi-natural (áreas alagadas, campo, cerrado, mata ripária e mata semidecídua), em diversos estados de conservação.		
Área urbana	Área ocupada por aglomeração urbana e peri-urbana, loteamentos e outras infra-estruturas próprias de centros urbanos.		
Cana-de-açúcar	Área agrícola destinada ao cultivo de monocultura de cana-de-açúcar		
Culturas perenes	Área agrícola ocupada por plantações perenes, como laranja e abacate.		
Culturas anuais	Área agrícola ocupada por plantações de culturas de sorgo, girassol, milho e outras.		




Fonte: FUSHITA (2006)

QUADRO 2 – (continuação)

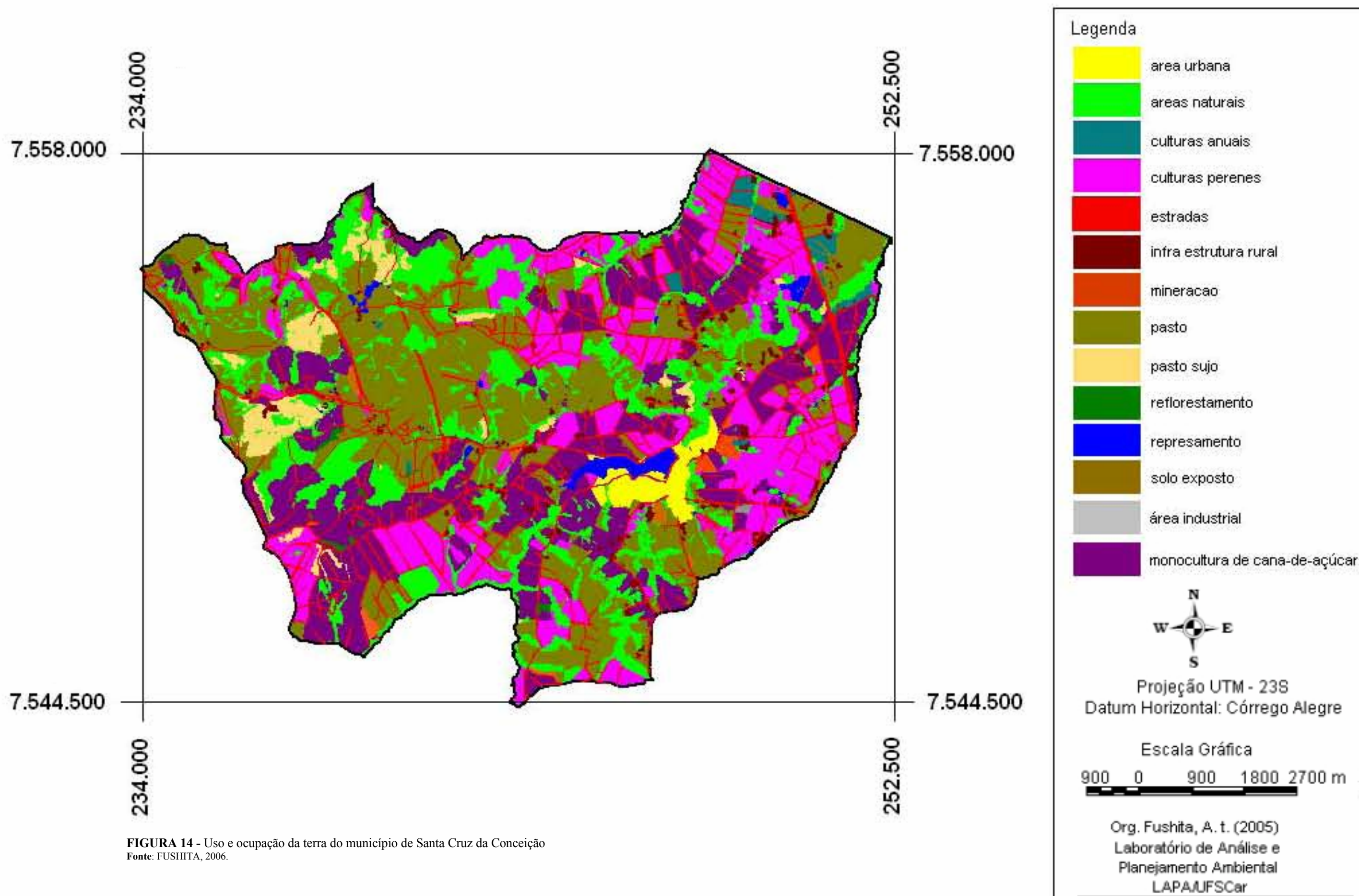
Classes de uso e ocupação da terra	Descrição	Foto
Reflorestamento	Áreas contendo plantação de espécies vegetais comerciais, principalmente <i>Pinus</i> sp e <i>Eucalyptus</i> sp, utilizadas principalmente para extração de madeira.	
Pasto	Área predominante ocupada por pastagem de pecuária intensiva	
Solo exposto	Áreas que devido às práticas culturais e de manejo, promovem uma exposição significativa do terreno.	
Infra-estrutura rural	Benfeitorias agrícolas como granjas, residências, galpões, pomares.	
Represamento	Represamento de rios, tanques e açudes.	
Mineração	Áreas dedicadas a mineração (extração de argila e areia)	

Fonte: FUSHITA (2006)

QUADRO 2 – (continuação)

Classes de uso e ocupação da terra	Descrição	Foto	
Área Industrial	Áreas com influência antrópica, destinadas a indústria.		
PASTO SUJO	Áreas de pasto abandonado, com áreas esparsas e com predomínio de gramíneas.		
Estradas	Rodovias, estradas municipais e particulares, aceiros para trânsito de veículos automotores.		

Fonte: FUSHITA (2006)



4.2 Análise dos riscos ambientais associados ao potencial de erosão do solo

Consideram-se riscos ambientais as alterações naturais e tecnológicas a que o ambiente e o homem estão expostos e que implicam a possibilidade (ou probabilidade) de um impacto sobre o ambiente. Desta forma, os riscos e impactos ambientais negativos devem ser identificados, mapeados e gerenciados para que se possa reduzi-los ou mesmo anulá-los (PIRES; SANTOS, 1995).

Os solos podem ser considerados o terceiro maior componente de suporte da vida na biosfera. Estes são considerados o produto da alteração física e química da crosta terrestre (rocha matriz) e da atividade de vários organismos, especialmente vegetais e microrganismos (ODUM, 1993).

Os riscos das atividades humanas sobre este componente ambiental variam conforme a suscetibilidade ambiental natural dos solos e o tipo de tecnologia empregada pela atividade. De forma geral, os impactos sobre os solos podem ser classificados em físicos (perda de solo, desestabilização da estrutura do solo, deslizamento de encostas, etc.) e químicos (contaminação, lixiviação, etc.) (PIRES, 1995).

Dentre os riscos ambientais a que os solos estão submetidos, a erosão é uma das maiores ameaças. Todos os países dão atenção, em maior ou menor grau a este problema, devido aos impactos adversos relacionados a este fenômeno (PIRES, op.cit.).

Em estudo realizado por Whyte; Burton (1980), em 63 países considerados em desenvolvimento, a degradação dos solos, incluindo perda por erosão e de fertilidade, encontrava-se entre os vinte maiores riscos ambientais para estas nações.

A erosão linear ocorre quando o escoamento se concentra através de linhas de fluxo superficial bem definidas, podendo desenvolver três tipos de feições: sulcos, ravinas e voçorocas. Estas feições apresentam expressão local, sendo bem marcadas na paisagem.

O estágio inicial do processo é caracterizado pelo sulco, que evolui para ravina e esta, se sofrer aprofundamento até o afloramento do lençol freático, passa a ser denominada de voçoroca. Embora as voçorocas sejam a feição erosiva mais proeminente, o seu desenvolvimento é restrito e raramente ultrapassa 15 por cento da área total de uma bacia hidrográfica (ZACHAR, 1982).

O processo erosivo depende, de acordo com Pires (1995); com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1995) e com Bertol; Cogo (1996) das condições climáticas (especialmente do regime pluviométrico), das condições do solo (textura, estrutura, permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, presença ou

ausência de camada compactada e pedregosidade), das condições do relevo (declividade, extensão da pendente e microrelevo) e da cobertura vegetal.

A maior parte da área de trabalho, conforme se identificou no “*item uso e ocupação do terra*” está ocupada por agroecossistemas, incluindo monocultura de cana-de-açúcar, culturas perenes, com destaque para citricultura e pecuária, representada pela área com pastagens; estes perfazem 10.350,74 ha ou cerca de 70% do total da área do município, seguido de áreas naturais que constituem somente cerca de 18% da área.

Para análise dos riscos de degradação a que está submetido o solo, foram verificados os riscos ambientais das principais atividades desenvolvidas na área rural, baseado em PIRES (1995). O **QUADRO 3** apresenta os riscos associados aos principais usos do solo.

QUADRO 3 – Atividades desenvolvidas na área de estudo e impactos e riscos associados ao solo

Atividade	Atividade/manejo	Riscos/impactos
Monocultura de cana de açúcar	Desmatamento	Aumento do potencial de erosão dos solos
	Práticas de queimadas	Desestruturação física dos solos
		Aumento do potencial de erosão dos solos
		Desestruturação da microbiologia dos solos
	Usos de agrotóxicos	Contaminação dos microrganismos dos solos
		Contaminação das águas superficiais e subterrâneas
		Contaminação da cobertura vegetal
	Cultivo contínuo com mecanização agrícola	Compactação dos solos
		Impermeabilização dos solos
		Diminuição da recarga de lençóis superficiais e aquíferos mais profundos
		Diminuição dos números de nascentes
		Desestruturação física dos solos
		Aumento do potencial de erosão dos solos
Necessidade de rede intrincada de estradas para manejo (colheita e transporte de insumos, preparo da terra)	Compactação dos solos	
	Aumento do potencial de erosão dos solos	
Citricultura	Uso de agrotóxicos	Contaminação dos microrganismos dos solos
	Cultivo contínuo com mecanização agrícola	Compactação dos solos
		Desestruturação física dos solos
Pastagens	Manejo com uso de queimadas	Aumento do potencial de erosão dos solos
		Desestruturação física dos solos

A paisagem da área de trabalho foi classificada nas classes “área natural”, que são áreas que apresentam risco mínimo à erosão, independente da declividade, enquanto que o restante da área foi classificado como “de uso antrópico”, onde as classes de risco estiveram associadas à declividade do solo. A superfície do município foi classificada em quatro classes de risco à erosão, que são: Risco mínimo; Risco menor; Risco intermediário e Risco maior (**TABELA 10**).

TABELA 10 – Distribuição da área, em hectare e percentagem, por classe de risco à erosão do município de Santa Cruz da Conceição

Classe de risco	Risco mínimo	Risco menor	Risco intermediário	Risco maior	Total
Área (ha)	2.686,51	11.349,33	870,11	37,05	14.943
%	18,00	76,00	5,80	0,20	100

No município de Santa Cruz da Conceição, 11.349,33 ha (76%) da superfície pertencem à classe de risco menor em relação à degradação do solo. Estas áreas são utilizadas com algum uso antrópico, podendo ser utilizadas de forma intensa, desde que sejam adotadas práticas de manejo do solo e controle eficiente de erosão.

A classe de risco intermediário ocupa 870,11 (5,8%) e nesta classe a suscetibilidade à erosão é muito forte e o uso agrícola é muito restrito, sendo fundamental a mudança da matriz produtiva, permitindo uma diversificação da produção, com melhor aproveitamento dos recursos naturais, da mão-de-obra disponível e, principalmente, diminuindo os riscos de degradação ambiental.

Uma área de apenas 37,05 ha (0,2%), utilizada com atividades antrópicas diversas, pertence à classe de risco maior, onde a declividade é superior a 45% e a suscetibilidade à erosão é severa. Nestas áreas, o uso agrícola não é recomendado sob pena de seus solos serem totalmente erodidos. É necessário orientar o manejo destas áreas no sentido do estabelecimento de uma cobertura vegetal voltada para a preservação ambiental.

4.3 Zoneamento Ecológico-Econômico para o município de Santa Cruz da Conceição

A adoção do ZEE como instrumento de gestão territorial, por meio da implantação do Programa Zoneamento Ecológico-Econômico (PZEE), vem sendo praticada pelo governo brasileiro há mais de vinte anos para subsidiar as decisões do

planejamento social, econômico e ambiental de desenvolvimento e do uso do território nacional em bases sustentáveis.

Existem diferenças entre o PZEE e o ZEE: o primeiro é um programa de alcance nacional; o segundo é o nome que se dá ao projeto de zoneamento ecológico e econômico que pode ser executado por várias instâncias administrativas e em diversas áreas brasileiras (território nacional, regiões, estados, municípios ou localidades).

Ao considerar o território nacional integralmente, o PZEE parte da diversidade de ordens de grandeza envolvidas na gestão deste território. Assim, aborda, de forma descentralizada, a realidade nacional de acordo com a função que cada área específica do território desempenha na federação, nos estados e nos municípios.

O PZEE estabeleceu o enfoque do planejamento territorial baseado nas ordens de grandeza necessárias a sua consecução, considerando-se, de um lado, as diversas escalas geográficas dos fenômenos e, de outro, a estrutura político-administrativa do país. (TABELA 11) (BRASIL, 2006).

TABELA 11 – Enfoque, abrangência territorial, nível político-administrativo e ordem de grandeza do planejamento territorial

Enfoque	Abrangência Territorial	Nível Político-Administrativo	Ordens de grandeza
Estratégico (político)	Continental	Federal	1:10.000.000/1:5.000.000
	Nacional	Federal	1:2.500.000/1:1.000.000
	Regional	Federal/Estadual	1:1.000.000/1:250.000
Tático (operacional)	Estadual	Estadual/Municipal	1:250.000/1:100.000
	Municipal	Municipal	1:100.000/1:50.000
	Local	Distrital	1:25.000/1:1.000

Fonte: BRASIL (2006)

Neste presente trabalho, foi utilizado o enfoque tático (operacional), uma vez que, este é dirigido aos níveis administrativos estadual e municipal e visa a:

- Apoiar o gerenciamento de ações de preservação e proteção do capital natural em nível local;
- Reduzir os riscos de perda do capital natural em empreendimentos econômicos;
- Subsidiar planos de monitoramento e avaliação de impactos ambientais; e planos diretores de áreas urbanas.

Neste enfoque, pode-se trabalhar com duas escalas geográficas, semidetalhe (até 1:100.000) e detalhe (até 1:25.000); no caso do município de Santa Cruz da Conceição, foi utilizada a escala 1:10.000 (cartas topográficas) e 1:30.000 (fotografias aéreas),

permitindo maior detalhe das informações, tornando possível uma análise mais precisa e, conseqüentemente, uma maior compreensão dos subsistemas ambientais.

Nas últimas décadas, as soluções para os problemas de uso dos recursos naturais foram tratadas de forma unilateral, pelo planejamento ambiental, baseado em abordagens utilizadas nas ciências exatas, sendo direcionadas para o planejamento de um único recurso, seja a água, a pesca, as florestas, os transportes, ou outro recurso particular. No âmbito municipal, a conotação ainda é fortemente urbanística e está relacionada com planejadores que trabalham com planos diretores municipais (MISSIO, 2003).

O dimensionamento de um sistema de gerenciamento ambiental voltado à sustentabilidade de um município, deve considerar o planejamento territorial em um sentido mais amplo, envolvendo tanto a área urbana quanto a rural, pautando-se na preservação e conservação dos recursos naturais (água, solo e biodiversidade) (MISSIO, op. cit.).

Esta abordagem está associada ao manejo ou gestão de recursos com o objetivo não só da preservação, como da ordenação do território baseada em sua utilização. Para tanto, devem-se definir as melhores formas de utilização do espaço e avaliar e manejar os riscos ambientais associados aos diferentes usos da terra.

Para a elaboração do traçado das zonas no município de Santa Cruz da Conceição, foram inicialmente analisados os mapas de hipsometria e clinografia, verificando-se a existência de três zonas distintas em relação às condições geomorfológicas (**FIGURA 15**).

Posteriormente, os mapas de uso e ocupação da terra, malha viária e hidrografia foram sobrepostos a este mapa, permitindo ajustar o traçado das zonas de acordo com as características naturais, uso antrópico e infra-estrutura existentes na paisagem (**FIGURA 16**).

O delineamento das unidades de intervenção (zonas) foi estabelecido a partir de critérios de impactos mínimos (predominantemente a erosão) sobre os recursos naturais, tendo como base a experiência técnica sobre as ameaças intrínsecas de diferentes usos da terra sobre os sistemas ambientais: erosão, assoreamento, perda de diversidade, etc. Cada zona foi comparada uma à outra, e as diferenças são relativas, não permitindo, portanto, extrapolações com outras áreas fora do município.

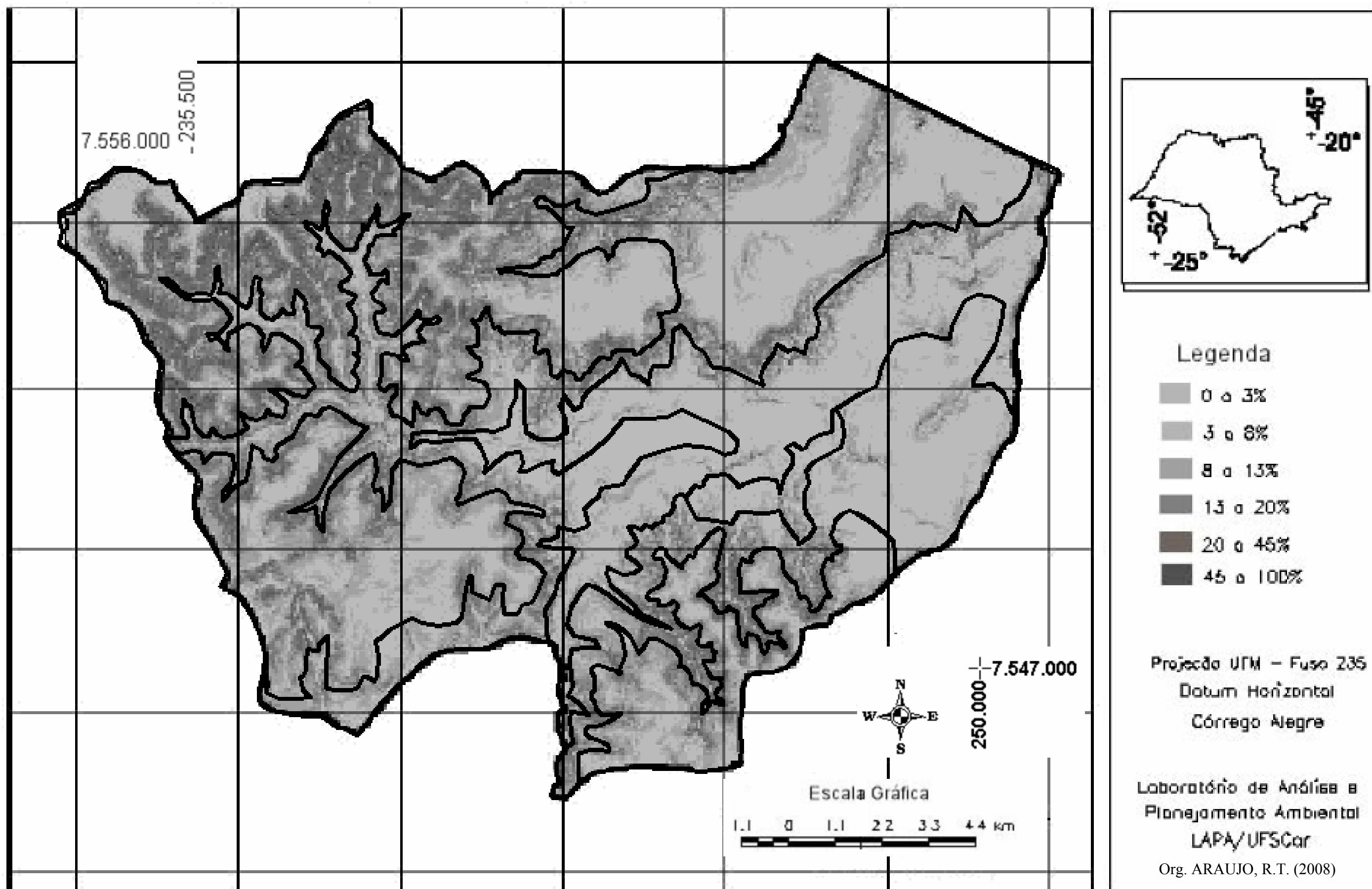


FIGURA 15 – Traçado das zonas sobre o mapa de clinografia

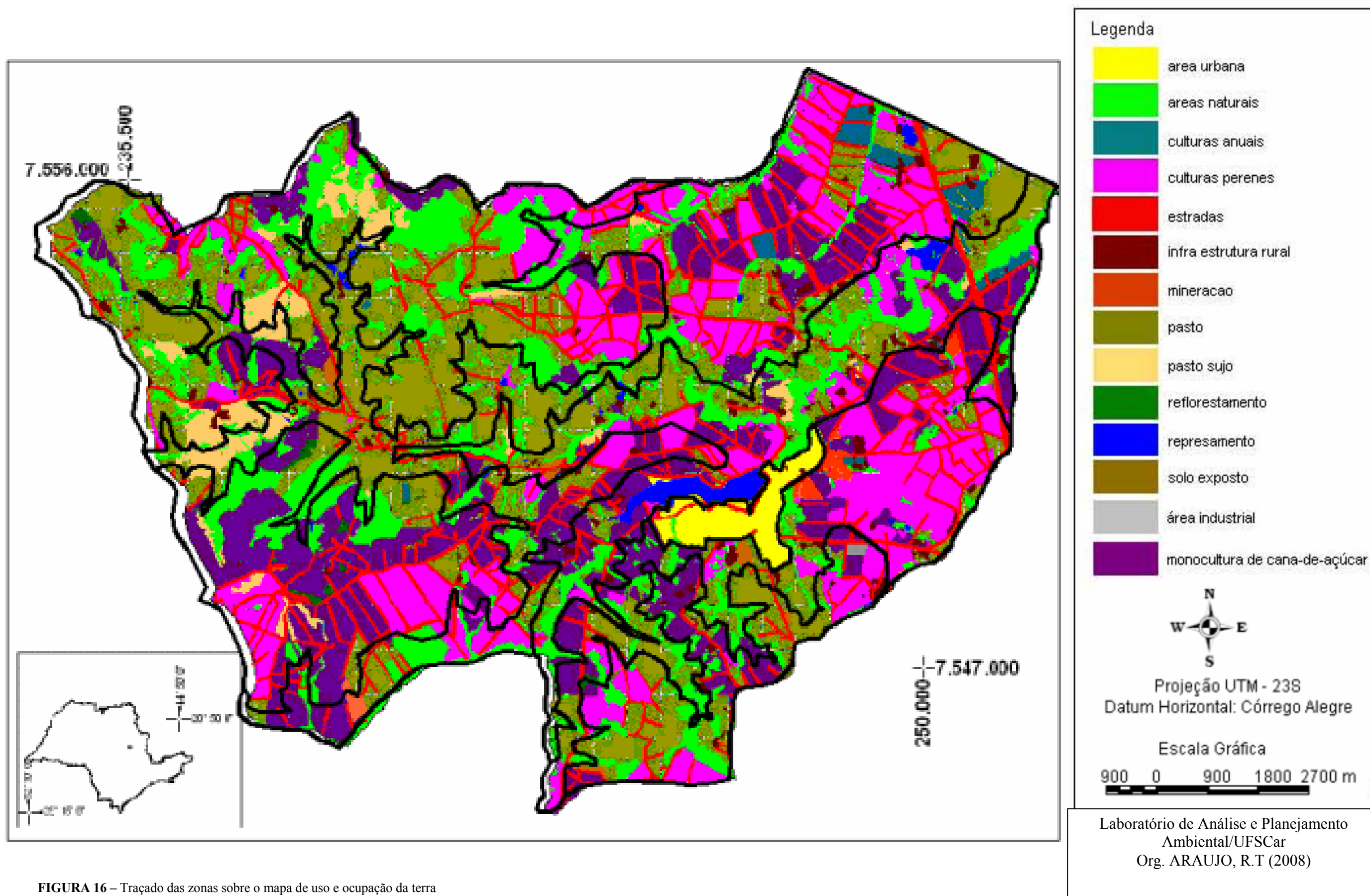
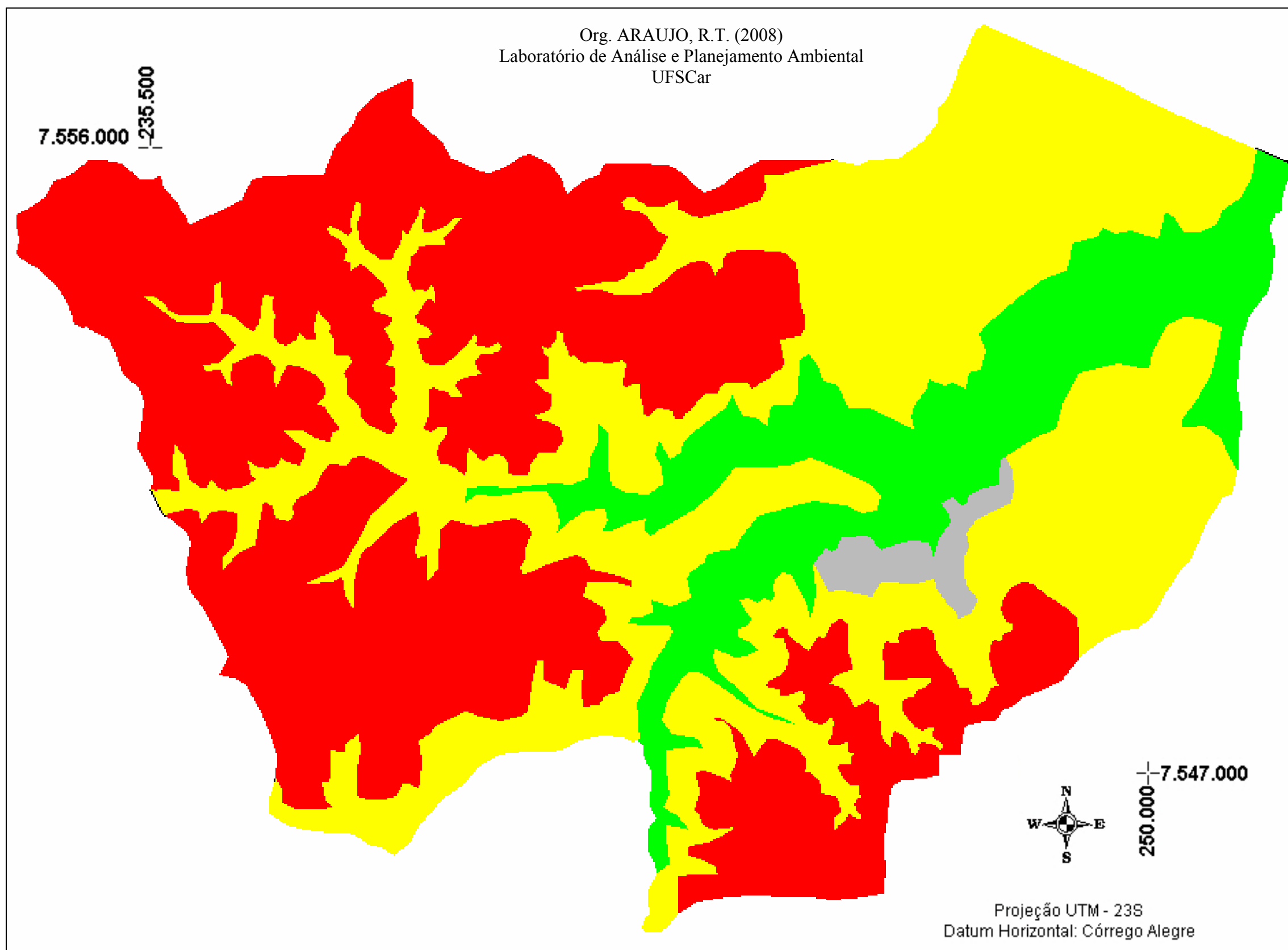


FIGURA 16 – Traçado das zonas sobre o mapa de uso e ocupação da terra



Legenda

ZMAF	Zona com maior fragilidade ambiental relativa	ZMAE	Zona com maior estabilidade ambiental relativa
ZMEF	Zona com média fragilidade ambiental relativa	ZURB	Zona urbana

FIGURA 17 – Mapa do ZEE do município de Santa Cruz da Conceição

O território municipal foi dividido em quatro zonas parcialmente homogêneas e relativamente distintas entre si: Zona com Maior Fragilidade Ambiental Relativa (ZMAF), Zona com Média Fragilidade Ambiental Relativa (ZMEF) e Zona com Maior Estabilidade Ambiental Relativa (ZMAE), além da Zona Urbana (ZURB).

TABELA 12 – Área por zona de fragilidade ambiental relativa, do município de Santa Cruz da Conceição

Zonas		Área (ha)	Área (%)
ZMAF	Zona com maior fragilidade ambiental relativa	5.610,32	37,54
ZMEF	Zona com média fragilidade ambiental relativa	6.219,68	41,62
ZMAE	Zona com maior estabilidade ambiental relativa	2.863,67	19,16
ZURB	Zona urbana	249,33	1,67
Total		14.943,00	100

O ZEE (**TABELA 12**) demonstra que a área de estudo pode ser considerada ambientalmente frágil, uma vez que cerca de 80% do seu território apresenta alguma fragilidade ambiental relativa, predominando as ZMAF e ZMEF. Pode-se atribuir isto à conformação geomorfológica do território municipal, que se apresenta propenso à perda de solos e água em quantidade e qualidade, principalmente, quando as características naturais de cobertura da terra são alteradas.

Além dos aspectos da geomorfologia, as características de uso e ocupação da terra implicam a determinação da fragilidade ambiental no município de Santa Cruz da Conceição, onde a ZMAF ocupa 37,54% do território municipal, enquanto que a ZMEF ocupa 41,62% e a ZMAE apenas 19,16%.

A zona com maior fragilidade ambiental relativa, está geograficamente localizada em três subzonas situadas nas regiões sul, oeste e noroeste do território. Em termos pedológicos, esta zona é composta predominantemente por Argissolos, Latossolos e Neossolos Quartzarênicos. O uso e ocupação da terra nesta zona se fazem com maior intensidade com pastagens, com a criação de bovinos e cultivo de cana-de-açúcar.

Nesta zona, estão localizadas as áreas com maior altitude e declividade de terreno, caracterizadas por serem relevos forte ondulado, montanhoso e escarpado, apresentando limitação em termos de uso agropecuário, sendo destinadas à preservação ambiental e recarga de aquíferos, visto que, grande número de nascentes localiza-se nesta zona, demonstrando assim a aptidão desta área.

A zona de média fragilidade ambiental relativa distribui-se em praticamente todas as regiões do território, constituída de duas subzonas (localizadas ao sul, oeste e

norte do território do município). A pedologia desta zona é representada pela classe dos Litossolos (solos rasos e com fertilidade baixa) e, em sua maioria, pelas classes dos Latossolos e Argissolos.

A atividade agrícola é fortemente desenvolvida nesta zona, por meio do cultivo de culturas perenes (representada principalmente pela citricultura) e o plantio de culturas anuais (exclusivamente a cana-de-açúcar). A maior parte desta zona apresenta relevo ondulado, derivando de suave a moderado, o que possibilita, agregado às características pedológicas, a implantação de agroecossistemas, como a plantação de culturas anuais, perenes e o desenvolvimento da pecuária.

A zona com maior estabilidade ambiental relativa distribui-se desde a região sul, passando pela região central e terminando na região nordeste do município. Seu “desenho” é representado praticamente pelos dois afluentes do principal corpo hídrico do município (Ribeirão Arouca), Ribeirão Moquém e Ribeirão do Roque. Localiza-se também nesta zona todo o espelho d’água da represa Euclides Morelli.

Nesta zona, as classes de solos predominantes são os Latossolos e Argissolos. Predominam nesta zona as menores altitudes e declividades, e é composta, em sua maioria por terrenos de relevo plano e suave ondulado, uma vez que esta zona perfaz a foz do Ribeirão do Roque, local de menor altitude do município.

O uso e ocupação da terra são diversificados nesta zona, prevalecendo as pastagens, culturas anuais e perenes. A vegetação natural localiza-se principalmente próxima aos corpos d’água, exercendo importante papel de proteção física e biológica para os solos e água.

As **FIGURAS 18 e 19** apresentam o conjunto de fotografias com as principais características das paisagens das zonas de fragilidade ambiental relativa do município de Santa Cruz da Conceição.

Zona com maior fragilidade ambiental relativa (ZMAF)



Aptidão turística - beleza cênica



Aptidão turística – recursos hídricos



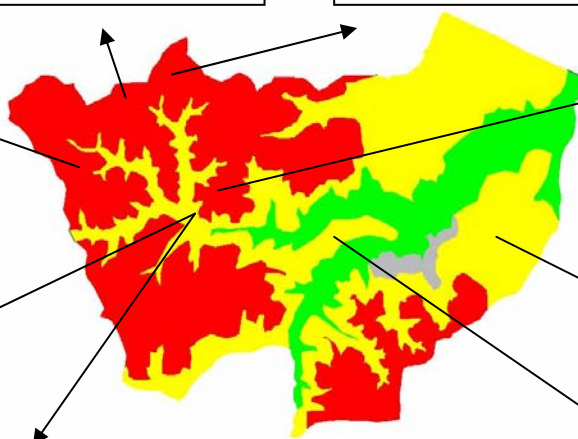
Monocultura de cana-de-açúcar



Pastagem – pecuária bovina extensiva



Projeção UTM – 23 S
Datum horizontal – Córrego Alegre
Org. ARAUJO, R.T. (2008)



Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental/UFSCar

Zona com média fragilidade ambiental (ZMEF)



Aptidão turística – arquitetura e história



Turismo rural/ecológico



Área de pecuária – granja de aves e suínos



Monocultura de citros

FIGURA 18 – Características das principais paisagens das ZMAF e ZMEF do município de Santa Cruz da Conceição

Zona com maior estabilidade ambiental relativa (ZMAE)



Área com mata ciliar preservada



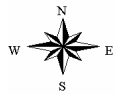
APP ocupada com cana-de-açúcar



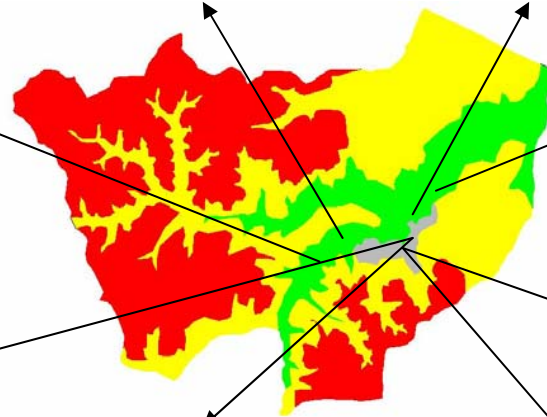
Represa Euclides Morelli



Área explorada com mineração - olaria



Projeção UTM – 23 S
Datum horizontal – Córrego Alegre
Org. ARAUJO, R.T. (2008)



Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental/UFSCar

Zona urbana (ZURB)



Área urbana consolidada



Área urbana consolidada vazia



Expansão urbana nas margens da represa



Infra-estrutura: calçadão da represa

FIGURA 19 – Características das principais paisagens das ZMAE e ZURB do município de Santa Cruz da Conceição

4.3.1 Análise do risco de erosão do solo nas zonas de fragilidade

Para a realização da análise do risco de erosão do solo nas zonas, foram levantadas as áreas com vegetação natural e estabelecidas as classes de declividade em cada uma das zonas.

TABELA 13 – Área ocupada com vegetação natural em cada uma das zonas de fragilidade, do município de Santa Cruz da Conceição

Zonas		Área (ha)	Área (%)	Área do município (%)
ZMAF	Zona com maior fragilidade ambiental relativa	1.304,96	23,25	8,73
ZMEF	Zona com média fragilidade ambiental relativa	808,01	12,99	5,40
ZMAE	Zona com maior estabilidade ambiental relativa	573,54	20,02	3,83
ZURB	Zona urbana	0,00	0,00	0,00
Total		2.686,51		

A Zona com Maior Fragilidade Ambiental Relativa apresenta, aproximadamente, 1.300 ha de áreas ocupadas com vegetação natural, enquanto que na Zona com Média Fragilidade Ambiental Relativa, as áreas ocupadas com este uso perfazem cerca de 810 ha, e a Zona com Maior Estabilidade Ambiental Relativa apresentava número próximo de 570 ha de áreas naturais (**TABELA 13**).

Estes números absolutos indicam que existe uma tendência de aumento da área ocupada por vegetação natural, à medida que aumenta a fragilidade do ambiente, resultado corroborado por Missio (2003), em trabalho semelhante realizado para o município de Frederico Westphalen – RS, e Tonial (2003) para a região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

TABELA 14 – Distribuição da área, por classe clinográfica, em cada uma das zonas, no município de Santa Cruz da Conceição

Classes	Clinografia por zona							
	ZMAF		ZMEF		ZMAE		ZURB	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
0 – 3 %	688,81	12,28	206,77	3,32	1.506,19	52,60	34,28	13,75
3 – 8 %	1.320,87	23,55	2.181,18	35,07	813,77	28,42	138,48	55,55
8 – 13 %	385,16	6,87	2.813,23	45,24	256,52	8,96	58,09	23,30
13 – 20 %	1.712,20	30,52	660,25	10,61	191,66	6,69	14,98	6,00
20 – 45 %	1.400,44	24,96	342,15	5,51	83,21	2,90	3,50	1,40
45 – 100 %	101,90	1,81	16,10	0,25	12,32	0,43	0,00	0,00
Mais de 100 %	0,94	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	5.610,32	100	6.219,68	100	2.863,67	100	249,33	100

A clinografia foi um dos principais critérios utilizados para a definição e delimitação das zonas na superfície do município de Santa Cruz da Conceição. A

TABELA 14 apresenta os resultados da área que se encontra em cada uma das classes clinográficas. A análise foi feita por zona no município.

A ZMAF apresenta 26,78% da superfície com mais de 20% de declividade, sendo inevitável a degradação ambiental nesta área, quando a vegetação natural é removida e substituída por agroecossistemas, em função da erosão e do assoreamento dos mananciais.

A ZMEF apresenta 5,76% da superfície com mais de 20% de declividade, e 83,63% de áreas com menos de 13% de declividade, sendo possível uma utilização mais intensiva, com menores riscos ao ambiente.

A ZMAE apresenta apenas 2,92% de áreas com mais de 20% de declividade e 89,98% de áreas com menos de 13% de declividade, sendo possível praticar agricultura com baixos riscos de degradação ambiental, desde que adotadas as medidas adequadas de manejo e conservação do solo, visto que, nesta zona, localizam-se os principais mananciais do município.

A ZURB encontra-se, em grande parte, em áreas com até 20% de declividade, devendo desta forma, minimizar os riscos de possíveis deslizamentos e erosão, a fim de não impedir a mobilidade das pessoas e o acesso à infra-estrutura necessária, em toda área urbana.

TABELA 15 - Distribuição da área por classe de risco à erosão, nas zonas que compõem o município de Santa Cruz da Conceição

CLASSES	Risco por zona							
	ZMAF		ZMEF		ZMAE		ZURB	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Risco mínimo	1.304,96	23,26	808,01	13,00	573,54	20,03	0,00	0,00
Risco menor	3.596,30	64,10	5.273,47	84,77	2.233,73	78,00	245,83	98,60
Risco intermediário	684,32	12,20	129,45	2,08	52,84	1,84	3,5	1,40
Risco maior	24,74	0,44	8,75	0,15	3,56	0,13	0,00	0,00
TOTAL	5.610,32	100	6.219,68	100	2.863,67	100	249,33	100

A classe de risco mínimo representa as áreas ocupadas com vegetação natural, independente da declividade. A ZMAF, que apresenta a maior percentagem da área com cobertura natural, é também a que apresenta a maior área de solos pertencentes à classe de risco mínimo (1.304,96 ha) (**TABELA 15**).

As áreas com risco menor, intermediário e maior compreendem áreas utilizadas com algum tipo de uso antrópico e com declividade que varia de 0 a 20%, 20 a 45% e mais de 45%, respectivamente. Portanto, como as zonas foram estabelecidas utilizando a declividade como o principal critério, a ZMEF é a que apresenta a maior área na

classe de risco menor (5.273,47 ha) (**TABELA 15**), e a ZMAF é a que apresenta a maior área nas classes de riscos intermediário e maior (709,06 ha) (**TABELA 15**).

4.3.2 Problemas, limitações e potencialidades

O município de Santa Cruz da Conceição tem como principal suporte sócio-econômico o setor agrícola, caracterizado até o final do último século pela diversificação de suas atividades. Entretanto, e do mesmo modo que vem ocorrendo em toda esta região do interior do estado de São Paulo, a expansão do setor sucroalcooleiro apresenta-se atualmente como principal matriz sócio-econômica do município, reduzindo desta forma, as possíveis oportunidades de agregação de valor na economia local, como a agroindustrialização ou mesmo o desenvolvimento de novas atividades, como a agroecologia e o turismo rural/ecológico. Além disto, devem-se salientar os diversos riscos/impactos ambientais causados por esta monocultura, mencionados no **QUADRO 3**.

Desta forma, as estratégias de uso dos recursos naturais, visando a manutenção da capacidade produtiva e do equilíbrio ambiental, devem estar apoiadas na capacidade de suporte de cada sistema, de modo que algumas atividades sejam incentivadas, enquanto outras, coibidas, objetivando, assim, a preservação da qualidade ambiental e do desenvolvimento sustentável (MISSIO, 2003).

Entretanto, a deficiência em se avaliar esta capacidade de suporte tem conduzido a um processo de desenvolvimento envolvendo a utilização equivocada de seus recursos naturais, levando ao empobrecimento biológico, a degradação ambiental e, por conseguinte, ao provável empobrecimento econômico e social da população.

A administração pública municipal em geral encontra, segundo PIRES (1995), diversas dificuldades para o conhecimento e estabelecimento desta capacidade de suporte. Entre os entraves, podemos elencar os mais importantes para o município de Santa Cruz da Conceição:

- O enfoque multidisciplinar, envolvendo o tema que limita a maioria dos técnicos;
- A visão setorial e compartimentada da gestão pública nos diversos níveis de governo;
- A ausência de conhecimento sobre métodos adequados e referências para trabalhar com planejamento ambiental local;

- O caráter urbano da maioria das metodologias utilizadas para elaboração de planos diretores que, freqüentemente, não incorporam a questão rural e ambiental de forma adequada;

- A carência de informações prontamente utilizáveis, ou mesmo a descentralização destas informações, acarretando o desconhecimento pela administração pública local, contribuindo assim para o isolamento intelectual dos técnicos municipais.

Para o município de Santa Cruz da Conceição, as limitações e potencialidades dos recursos naturais foram identificadas com base no diagnóstico do meio físico-biótico frente às fragilidades dos sistemas naturais, às possibilidades tecnológicas de apropriação dos recursos, dos serviços ambientais desempenhados por eles e do potencial dos produtos mediante à sustentabilidade dos recursos naturais.

Os problemas, limitações e potencialidades foram analisados considerando-se, as áreas naturais, sistemas agropecuários, turismo rural/ecológico, atividades minerárias e recursos hídricos para três zonas de fragilidade ambiental estabelecidas (ZMAF, ZMEF e ZMAE). Esta análise foi estabelecida a partir da conjunção da capacidade de uso das terras e do complexo interativo em que a sociedade e a natureza foram tratadas conforme os princípios da sustentabilidade local.

QUADRO 4 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (área natural), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição

Vegetação natural				
Zona	% de área natural	Problemas	Limitações	Potencialidades
ZMAF	23,25	→ Risco intermediário e maior de erosão do solo em áreas com cobertura vegetal inexistente ou baixa.	→ Fragmentação da paisagem pela conversão de áreas naturais para usos antrópicos.	→ Proteção das áreas naturais, objetivando a recarga dos aquíferos e abrigo da biodiversidade; → Sistemas agroflorestais; → Turismo rural e ecológico; → Desenvolvimento da Educação Ambiental.
ZMEF	12,99	→ Alta conversão de áreas naturais em agroecossistemas.	→ Baixa fertilidade dos solos.	→ Desenvolvimento de agroecossistemas de baixo impacto ambiental.
ZMAE	20,02	→ Conversão de áreas naturais (APP) em agroecossistemas.	→ Comprometimento da diversidade biológica e da estrutura funcional dos fragmentos das áreas naturais.	→ Proteção dos mananciais para produção de água para abastecimento urbano.

A análise das potencialidades das áreas naturais (**QUADRO 4**), demonstra que estas áreas relacionam-se com a preservação da biodiversidade, além da proteção dos mananciais possibilitando a utilização sustentável para educação ambiental, por exemplo. Na ZMAF, a renda dos agricultores pode ser incrementada com o

desenvolvimento de sistemas agroflorestais e com turismo rural e ecológico, aproveitando-se as belezas cênicas nesta região. Na ZMAE, as áreas naturais contribuem para melhorar a qualidade e aumentar a quantidade de água que é utilizada para o abastecimento público urbano.

QUADRO 5 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (sistemas agropecuários), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição

Sistemas agropecuários			
Zona	Problemas	Limitações	Potencialidades
ZMAF	<ul style="list-style-type: none"> → Expansão em áreas naturais não aptas; → Degradação do solo em áreas de pastagem com acentuada declividade do solo; → Cultivo da monocultura da cana de açúcar. 	<ul style="list-style-type: none"> → Características geomorfológicas; → Presença de solos de textura arenosa com elevada declividade. 	<ul style="list-style-type: none"> → Introdução de sistemas agrossilvipastoris.
ZMEF	<ul style="list-style-type: none"> → Cultivo da monocultura da cana de açúcar; → Compactação e degradação do solo e perda da biodiversidade. 	<ul style="list-style-type: none"> → Presença de solos que necessitam de uso sistêmico de insumos externos, comprometendo a sustentabilidade da zona. 	<ul style="list-style-type: none"> → Uso de agroecossistemas de baixo impacto ambiental.
ZMAE	<ul style="list-style-type: none"> → Presença de agroecossistemas em APP's; → Cultivo da monocultura da cana de açúcar. 	<ul style="list-style-type: none"> → Conhecimento técnico orientado para o desenvolvimento da agroecologia e falta de especialização dos agricultores; → Poluição dos corpos hídricos por agrotóxicos e dessedentação animal. 	<ul style="list-style-type: none"> → Introdução de sistemas agroecológicos.

O desenvolvimento do setor agropecuário, com base em princípios de sustentabilidade, é viável e precisa ser implantado no município. O **QUADRO 5** apresenta as limitações, problemas e potencialidades referentes à agricultura em cada uma das zonas. É evidente a necessidade de aumentar a especialização dos agricultores, de modo a melhorar a eficiência da atividade agrícola, sem comprometer a diversificação da mesma. Os sistemas agroecológicos, agrossilvipastoris e a agroindustrialização são atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e melhoria das condições sócio-ambientais dos agricultores.

Os limites impostos nas três zonas quanto ao uso com agropecuária, em geral, referem-se às questões geomorfológicas e pedológicas e indicam o seu potencial, que na ZMAF é caracterizado pelos sistemas agrossilvipastoris, visto que nesta zona localiza-se a maior parte do rebanho bovino do município. A ZMEF apresenta características que favorecem o estabelecimento de agroecossistemas, entretanto, este potencial deve ser explorado de forma a minimizar o uso de insumos químicos que causam a poluição do solo e da água.

A monocultura da cana-de-açúcar está presente em todas as zonas de fragilidade, podendo por meio de seu manejo inadequado, acarretar problemas ambientais, como a contaminação e compactação do solo, poluição dos recursos hídricos e degradação da

fauna e flora local. As atividades pecuárias desenvolvidas nas zonas de fragilidade são caracterizadas principalmente pela bovinocultura e avicultura.

O baixo nível de qualificação da atividade pecuária, que é praticada geralmente em pequenas propriedades, enfrenta problemas com a qualidade do alimento disponível ao gado e, principalmente, com a quantidade insuficiente, acarretando o uso das APP's para o pastejo.

Esta situação, de acordo com Missio (2003), também conduz ao sobrepastoreio e conseqüente erosão do solo, degradação das pastagens e perda de diversidade biológica. Quando os animais são criados no sistema confinado ou semi-confinado, o acúmulo de dejetos próximo às instalações ou em locais de alimentação constitui outro problema que pode causar contaminação ambiental.

Desta forma, torna-se fundamental a qualificação técnica da atividade com a melhoria da pastagem, retirada dos animais das APP's, diminuição da quantidade de animais por área, aumentando assim a quantidade de alimento disponível por animal.

QUADRO 6 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (turismo rural/ecológico), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição

Turismo rural/ecológico			
Zona	Problemas	Limitações	Potencialidades
ZMAF	→ Falta de infra-estrutura turística; → Falta de conservação da arquitetura rural.	→ Disponibilidade de recursos para investimento em turismo.	→ Exploração das belezas cênicas associadas aos recursos hídricos em geral; → Turismo rural e ecológico, agregado à história local.
ZMEF	→ Poluição dos solos e recursos hídricos decorrente dos agroecossistemas; → Falta de conservação da arquitetura rural; → Falta de infra-estrutura turística.	→ Atividade econômica estritamente baseada na agricultura/produção de grãos; falta de visão empreendedora dos produtores rurais.	→ Exploração das belezas cênicas associadas aos recursos hídricos em geral; → Turismo rural e ecológico, agregado a história local.
ZMAE	→ Poluição dos solos e recursos hídricos decorrente dos agroecossistemas; → Falta de conservação da arquitetura rural; → Falta de infra-estrutura turística.	→ Utilização de parte da água para abastecimento urbano.	→ Exploração das belezas cênicas associadas aos recursos hídricos em geral; → Turismo rural e ecológico, agregado a história local; → Turismo de lazer na Represa Euclides Morelli; → Proximidade à infra-estrutura urbana.
ZURB	→ Sinalização turística insuficiente; → Infra-estrutura turística insuficiente; → Falta de infra-estrutura turística.	→ Espaço da praça central.	→ Diversidade de locais turísticos; → Turismo de eventos.

A partir da análise do **QUADRO 6**, observa-se que a área de trabalho apresenta diversas aptidões turísticas, sendo uma delas o turismo recreativo ou de lazer, desenvolvido nas ZMAF, ZMEF e ZMAE, por meio da contemplação da paisagem, caracterizado pelos diversos pontos de observação de sua beleza cênica.

O turismo ecológico é realizado nas ZMAF, ZMEF e ZMAE, em pequenas áreas existentes com vegetação florestal preservadas, com o objetivo de contemplação da paisagem, suas plantas e animais, por meio do desenvolvimento da educação ambiental.

Nas ZMAF, ZMEF e ZMAE, o turismo rural se apresenta com forte aptidão, voltado ao conhecimento histórico da área rural, por meio de sua colonização, gastronomia e arquitetura ainda existentes.

O turismo esportivo está atrelado principalmente aos recursos hídricos e está localizado na ZMAE, exemplificado pelas práticas dos esportes náuticos e pesca amadora realizada na Represa Euclides Morelli. O município apresenta ainda na ZURB o turismo de eventos, caracterizado por festas temáticas, em forma de “quermesses”.

De acordo com Missio (2003), em geral, a falta de informações e a inexistência de trabalhos de educação ambiental para o turismo dificultam o desenvolvimento de infra-estrutura para atender e atrair os turistas. Outro problema, também, associado à falta de cultura para o turismo, é o impacto sobre a flora e a fauna, bem como o impacto visual em áreas de turismo rural e ecológico. A maioria destes problemas decorre da cultura utilitarista que a sociedade desenvolveu nos últimos anos.

QUADRO 7 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (atividades minerárias), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição

Atividades minerárias			
Zona	Problemas	Limitações	Potencialidades
ZMAF	Não existe mineração nesta área do município.		
ZMEF	<ul style="list-style-type: none"> → Degradação social, uma vez que, este trabalho mostra-se não especializado, não acarretando ascensão sócio-econômica aos trabalhadores das olarias; → Problemas de saúde acumulado com o tempo de trabalho no interior das olarias; → Impacto visual gerado pelo revolvimento da terra e da camada superficial da rocha que depreciam a paisagem. 	→ Recurso natural não renovável.	→ Contribuição ao desenvolvimento sócio econômico do município.
ZMAE	Não existe mineração nesta área do município.		

A mineração de argila (**QUADRO 7**), representa a principal atividade econômica do setor secundário no município, sendo desenvolvida por olarias produtoras de tijolos, telhas e outros materiais direcionados à construção civil. Esta atividade ocorre exclusivamente na ZMEF. Os principais danos desta atividade são representados pela situação de degradação da paisagem após o término da atividade e a possibilidade

de seus múltiplos usos, além da condição sócio-econômica dos trabalhadores, uma vez que esta atividade não proporciona agregação de valor à mão de obra.

QUADRO 8 – Problemas, limitações e potencialidades relacionados ao uso e ocupação da terra (recursos hídricos), em cada uma das zonas de fragilidades propostas para o município de Santa Cruz da Conceição

Recursos hídricos			
Zona	Problemas	Limitações	Potencialidades
ZMAF	→ Contaminação por agrotóxicos e pelo acesso e permanência de animais nos corpos d'água para dessedentação.	→ Características geomorfológicas.	→ Implantação de infra-estrutura de turismo de lazer, aproveitando a beleza cênica local; → Área de recarga de aquífero; → Área das principais nascentes do município.
ZMEF	→ Assoreamento dos rios e contaminação por agrotóxicos.	→ Deficiente proteção das nascentes e utilização antrópica das APP's.	→ Disponibilidade do recurso com qualidade (principalmente) e em quantidade; → Uso em sistemas de irrigação.
ZMAE	→ Uso e manejo inadequado dos solos na bacia de captação que aumentam o acúmulo de sedimentos na bacia de captação de água, aumentando os riscos de contaminação por agrotóxicos; → Possível contaminação do corpo hídrico oriunda de despejo e esgoto rural clandestino.	→ Fragilidade dos sistemas hídricos e da vegetação ciliar.	→ Disponibilidade do recurso com qualidade (principalmente) e em quantidade; → Uso em sistemas de irrigação; → Abastecimento urbano.

Os recursos hídricos (**QUADRO 8**) estão presentes nas três zonas (ZMAF, ZMEF e ZMAE) e disponíveis em grande quantidade, sendo também amplamente distribuídos na superfície do município, que apresenta uma densidade de drenagem média de aproximadamente 24,5 m/ha. Entretanto, devido ao uso antrópico inadequado da paisagem, estes recursos podem receber grande quantidade de sedimentos acarretando o assoreamento em alguns pontos dos corpos d'água. Além disso, há a poluição por agrotóxicos.

4.3.3 Cenários tendenciais e normativos

Na etapa de prognóstico de um ZEE, são discutidas as possibilidades e condições deste se tornar norma legal e/ou programática; além disto, nesta etapa devem-se traçar diretrizes de ação para solucionar os problemas detectados. Mais que um sistema de normas, o ZEE fornece orientação e mecanismos para os tomadores de decisão quanto às ações voltadas à sustentabilidade (BRASIL, 2006).

Assim, o ZEE cumpre sua função de instrumento de planejamento, fornecendo subsídios técnico-científicos e programáticos para elaboração da política ambiental e de desenvolvimento, possibilitando:

- Regular e promover usos compatíveis com a sustentabilidade ecológica, social e econômica das diferentes unidades ambientais definidas no diagnóstico.

- Estabelecer critérios e princípios que orientem o desenvolvimento, permitindo corrigir e superar desequilíbrios econômicos e ambientais, conservando os recursos naturais e elevando a qualidade de vida da população.

O cenário tendencial foi obtido por meio da correlação dos mapas temáticos, que são produtos intermediários de síntese elaborada pelos diagnósticos temáticos e estão inseridos no banco de dados do zoneamento.

O cenário normativo foi estabelecido com base na análise da evolução do processo de degradação ambiental em relação ao uso dos recursos naturais decorrentes dos usos antrópicos. Desta forma, procurou-se neste cenário, identificar e espacializar as tendências das dinâmicas regionais da produção econômica, dos conflitos de uso e das condições de vida da população.

O **QUADRO 9** apresenta o cenário tendencial e normativo para cada uma das zonas de fragilidade do município de Santa Cruz da Conceição.

QUADRO 9 – Cenários tendencial e normativo para cada uma das zonas de fragilidade ambiental relativa propostos para o município de Santa Cruz da Conceição

Zona	Cenário tendencial	Cenário normativo
ZMAF	<ul style="list-style-type: none"> → Expansão da monocultura de cana-de-açúcar em substituição de áreas com pastagens, reduzindo e limitando a matriz econômica rural; → Aumento do número de áreas degradadas pelo uso em áreas impróprias para a atividade agrícola; → Desmatamento e avanço da agricultura em áreas não aptas para este uso; → Valor cênico e de biodiversidade em processo de degradação inicial. 	<ul style="list-style-type: none"> → Atividades de turismo rural implementadas, monitoradas, controladas e economicamente prósperas; → Sistemas agrossilvipastoris, implementados e controlados; → Recursos florestais e faunísticos adequadamente manejados; → Patrimônio paisagístico conservado, protegido e recuperado; → Qualidade dos recursos hídricos monitorada; → Serviços ambientais (funcionais) dos ecossistemas mantidos/recuperados.
ZMEF	<ul style="list-style-type: none"> → Expansão da atividade de mineração e degradação das áreas de entorno; → Aumento das áreas exploradas pelo setor minerário; → Ocupação indiscriminada dos solos pela atividade agrícola com fortalecimento da monocultura, principalmente da cana e do citros; → Diminuição drástica da biodiversidade; → Degradação dos mananciais, principalmente pela carga de sedimentos acumulada no leito dos rios. 	<ul style="list-style-type: none"> → Utilização dos recursos minerais orientada para a conservação dos recursos naturais e melhoria das condições gerais de trabalho no setor; → Controle social sobre a recuperação ambiental das áreas degradadas pelas atividades minerária; → Criação de áreas de amortecimento entre as áreas agrícolas e as APP's e, claramente definidas e implantadas; → Criação de áreas de amortecimento entre áreas com mineração e APP's e a área urbana; → Implantação de agroecossistemas, orientados para a diversificação da produção e baixo impacto ambiental, implementados e economicamente prósperos; → Recursos florestais e faunísticos em recuperação e adequadamente manejados; → Controle dos resíduos e sedimentos provenientes das áreas agrícolas; → Serviços ambientais (funcionais) dos ecossistemas em recuperação.
ZMAE	<ul style="list-style-type: none"> → Ocupação indiscriminada e irregular da orla da Represa Euclides Morelli por “pesqueiros” amadores e construções irregulares; → Área do entorno da Represa Euclides Morelli desprotegida de mata ciliar; → Expansão da monocultura de cana-de-açúcar limitando a matriz econômica rural; → Perda da qualidade das águas de captação por contaminação com efluentes urbanos e resíduos agrícolas; → Uso agrícola em APP's e desconhecimento das áreas de reserva legal com influência negativa sobre a qualidade e quantidade de água para abastecimento urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> → Fortalecimento do turismo esportivo sustentável na Represa Euclides Morelli; → Ocupação disciplinada dos “pesqueiros” amadores na orla da Represa Euclides Morelli; → Mata ciliar da Represa Euclides Morelli existente; → Recursos florestais e faunísticos nativos respeitados e em recuperação; → Criação de áreas de amortecimento entre as áreas agrícolas e as APP's e, claramente definidas e implantadas; → Implantação de sistemas agroecológicos; → Mananciais de abastecimento protegidos e monitorados quanto à qualidade e quantidade das águas; → Efluentes domésticos e agrícolas despejados irregularmente na Represa Euclides Morelli controlados; → Ausência de expansão urbana no entorno da Represa Euclides Morelli.
ZURB	<ul style="list-style-type: none"> → Expansão desordenada do território urbano em torno da Represa Euclides Morelli; → Desconhecimento e conseqüente desrespeito ao Plano Diretor. 	<ul style="list-style-type: none"> → Desocupação das áreas urbanas irregulares no entorno da Represa Euclides Morelli; → Expansão urbana organizada com base no Plano Diretor; → Ocupação da área urbana consolidada, preservando áreas agrícolas adjacentes à área urbana; → Plano Diretor implantado, respeitado e revisado.

O cenário tendencial apresenta – em termos de uso da terra com atividades agropecuárias – resultado semelhante ao encontrado por Missio (2003) e Tonial (2003), ou seja, uma ocupação indiscriminada da terra, independente da aptidão, com perda de biodiversidade, seja pela conversão de áreas naturais, degradação do solo em áreas declivosas, ocupação em áreas de solo raso, áreas manejadas de forma inadequada ou

pelo acúmulo de sedimentos em mananciais hídricos. No momento, é necessário cessar o grau de degradação do solo, causador de diversos problemas ambientais, principalmente em relação à diminuição do teor de matéria orgânica e, conseqüentemente, diminuição de sua atividade biológica, fundamental para manter suas características físicas que estão diretamente relacionadas à capacidade de infiltração de água, importante para o abastecimento do lençol freático e, principalmente, por reduzir o volume de escoamento superficial, que vai refletir na diminuição da erosão.

A ocupação das APP's, assim como as áreas de reserva legal, compromete a recarga de aquíferos e a qualidade e quantidade de água para consumo urbano e rural, uma vez que os mananciais estão poluídos por sedimentos e resíduos agrícolas, além da descarga irregular de efluentes, diretamente nos mananciais, muitas vezes, próxima às nascentes.

As áreas de reserva legal, correspondendo a 20% de cada propriedade rural, não são respeitadas no âmbito municipal, uma vez que, não constam averbações em matrículas de reservas legais registradas junto ao Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (DEPRN), assim como, também não são respeitadas a grande parte das APP's. A fragmentação fundiária determina de algum modo, o aumento da pressão sobre as áreas naturais. Esta realidade é ocasionada pela inexistência de políticas públicas locais direcionadas para mudar esta situação. Modificações na matriz produtiva que permitam obter renda em áreas menores e que ocupem a mão-de-obra podem e devem ser estimuladas. A integração, manutenção e aumento de alguns fragmentos de áreas naturais, de acordo com trabalho desenvolvido no município por Fushita (2006), representariam outra forma de preservar a diversidade biológica, para compensar a deficiência de áreas naturais; e estas ações podem ser realizadas por meio da criação de unidades de conservação públicas ou privadas.

Na ZMAF, o cenário tendencial se caracteriza pela forte expansão da monocultura da cana-de-açúcar, reduzindo a possibilidade da diversificação das atividades e, por conseguinte limitando a matriz econômica da população rural.

Esta expansão incide principalmente sobre áreas ocupadas anteriormente por pastagens, podendo, por vezes, acarretar degradação dos recursos naturais, principalmente do solo – base da sustentação da maioria das famílias – que se traduz no desgaste acelerado pelo uso em áreas de baixa aptidão agrícola. O desmatamento e a

contaminação da água depreciam o valor cênico da paisagem local, que representa uma das riquezas desta zona.

O cenário tendencial para a ZMEF se encaminha para o aumento da exploração minerária, motivado pelo crescimento econômico atual do setor da construção civil no Brasil. O cenário atual indica também a consolidação das monoculturas de cana-de-açúcar e citricultura, ocorrendo a apropriação das APP's e das reservas legais, comprometendo a biodiversidade terrestre e aquática, além da qualidade e quantidade de água para abastecimento humano e animal.

Para a ZMAE, o cenário tendencial mostra, principalmente, a ocupação indiscriminada e irregular da área marginal da Represa Euclides Morelli, por diversas construções, variando de pequenos “ranchos” de pesca amadora até casas de moradia, acarretando possíveis contaminações do corpo d'água por lançamento clandestino de esgotos domésticos.

Na ZURB, que teve recentemente (dezembro de 2007) seu Plano Diretor aprovado, o cenário tendencial apresenta o direcionamento da expansão do território urbano no entorno da Represa Euclides Morelli o que causa forte pressão antrópica sobre os recursos naturais localizados nesta área, caracterizada por ser a principal reserva hídrica para abastecimento urbano.

Os cenários normativos em cada uma das zonas identificadas no município de Santa Cruz da Conceição foram construídos dentro do contexto genérico, considerando-se, de um lado, os valores naturais e humanos do território municipal e, de outro, os contextos regional e nacional, visto que, os bens e serviços ambientais atuam como fator de desenvolvimento econômico e social do município.

Em um contexto geral, a elaboração de programas direcionados à recuperação das APP's, bem como o cumprimento pelos produtores rurais das políticas ambientais existentes que definem a criação e locação de áreas de reserva legal, são fundamentais para a preservação dos recursos naturais que, apesar do grau de degradação em que se encontram, ainda são a base de sustentação da maioria da população municipal, seja pela exploração direta ou, principalmente indireta, com a necessidade de água com qualidade e em quantidade.

O uso de sistemas agropecuários alternativos apresenta aptidão em relação às características edafoclimáticas do município. O sistema de agrossilvicultura, por exemplo, possibilita o aumento da eficiência no aproveitamento dos nutrientes, auxilia na conservação do solo e, principalmente, supre as necessidades da propriedade em

madeira e lenha, além de ser uma alternativa de diversificação da renda. A disponibilidade de madeira e lenha em áreas com esse sistema pode resultar na diminuição da pressão sobre as áreas de mata nativa, que devem ser preservadas.

A ZMAF tem seu cenário normativo direcionado aos recursos naturais existentes nesta zona, proporcionado pela beleza cênica de sua paisagem que, juntamente com o potencial hídrico, compõem um quadro favorável para o desenvolvimento do turismo, este a matriz a ser explorada.

O cenário normativo da ZMEF é orientado para o controle social e constante, através do cumprimento legal e integral, pelas indústrias cerâmicas dos planos de recuperação das áreas degradadas e exauridas pela atividade minerária. O estabelecimento de áreas de amortecimento, entre as áreas de mineração e APP's e área urbana, deve ser proposto e implantado, com vistas a mitigar os diversos impactos ambientais desta atividade.

Nesta zona, a recuperação dos recursos florestais e faunísticos com o restabelecimento de serviços e funções ambientais dos ecossistemas naturais são fundamentais, devendo-se iniciar principalmente com a recuperação das APP's e áreas de reserva legal, amplamente degradadas.

Na ZMAE, a criação de áreas de amortecimento é fundamental para melhorar a qualidade e quantidade da água captada para o atendimento urbano. É necessário pensar uma forma de compensação dessas áreas que não mais serão disponíveis para cultivo e que têm custos de manutenção pelos proprietários, mas que determinam grandes benefícios para toda a população urbana que depende desta água.

O cenário normativo para esta zona chama a atenção também para o desenvolvimento do turismo sustentável na Represa Euclides Morelli, através de normas bem definidas para as práticas dos esportes náuticos e a atividade de pesca amadora, além de se fazer a retirada de todas as construções irregulares nas áreas marginais da represa e realizando nas áreas possíveis, o reflorestamento da mata ciliar.

O estabelecimento e cumprimento do Plano Diretor compõem o principal cenário normativo da ZURB, que deve direcionar a desocupação das áreas urbanas irregulares no entorno da represa e estimular a ocupação do território urbano já consolidado, evitando assim a expansão urbana sobre as áreas naturais e agrícolas.

Para o sucesso do estabelecimento dos cenários propostos, tendo seu direcionamento para o desenvolvimento do município, com base nos princípios da sustentabilidade, é fundamental a implantação da educação ambiental em todos os

níveis e qualificação dos agentes tomadores de decisão, com base em trabalhos de capacitação, que envolvam toda a população. É fundamental que todos entendam o processo e contribuam para a sua construção.

Considerando-se os contextos sócio-econômico, ambiental e político do município de Santa Cruz da Conceição, as perspectivas de transformação da realidade local voltam-se para a qualificação da agricultura familiar, por meio de instrumentos legais, educacionais e financeiros, com o intuito de diversificação da matriz produtiva e recuperação ambiental da paisagem, visando ao potencial turístico local.

4.4 Gestão ambiental pública municipal

O governo municipal é responsável pelo gerenciamento ambiental, atribuindo-lhe a concepção, elaboração e aplicação de normas de controle urbano e rural (ALMEIDA et al., 2004), cabendo assim, por conseguinte, aos municípios estruturarem-se para a implantação e/ou aperfeiçoamento dos seus sistemas de gestão ambiental em termos técnicos, tecnológicos e operacionais (PHILIPPI JÚNIOR. et al., 1999).

Para essa estruturação, é fundamental identificar as atribuições que serão assumidas pelo órgão local, entre as inúmeras possibilidades ou exigências de intervenção existentes.

Desta forma, o setor ambiental do município terá, segundo Philippi Júnior; Zulauf (1999), preocupações com:

- a) Parques, áreas de proteção ambiental, áreas verdes e mananciais;
- b) O controle da qualidade do ar, envolvendo atividades industriais, comerciais, agrícolas, de transporte com veículos automotores;
- c) O controle da qualidade das águas, envolvendo atividades relacionadas ao seu uso para abastecimento público, industrial, produção de energia, comercial, recreacional, agrícola e na pecuária;
- d) O controle do uso, ocupação e qualidade do solo envolvendo atividades imobiliárias, agrícolas, turísticas, indústrias, de controle de cheias e de erosão;
- e) O controle de resíduos sólidos domésticos, industriais, comerciais e de serviços de saúde, envolvendo todas as atividades e processos do acondicionamento ao tratamento e disposição final; e práticas de redução e de comportamento referentes a cuidados sanitários, ocupacionais e de reaproveitamento;
- f) O controle de ruído e vibrações, envolvendo atividades comerciais, industriais e serviços;

g) O monitoramento e atendimento a emergências ambientais.

Como se pode depreender, a área ambiental tem envolvimento multidisciplinar, o que exige da administração pública local uma atuação baseada na busca do entendimento e na construção de parcerias com os mais variados segmentos da sociedade, entre eles as universidades.

O conjunto de diretrizes é a referência para as políticas de sustentabilidade, cuja disseminação contribui para a integração do ZEE aos sistemas de planejamento. Nesse sentido, o ZEE torna-se um importante instrumento de orientação dos sistemas produtivos (BRASIL, 2006).

Assim como os produtos gerados pelo ZEE devem incorporar as diretrizes de governo, o ZEE deve buscar continuamente participar da formulação das estratégias de ação governamental, criando uma simbiose maior com os diversos instrumentos de planejamento do poder público. De modo geral, segundo Brasil (2006), as diretrizes propostas devem contribuir significativamente para:

- Elevar o conhecimento técnico-científico da realidade, sistematizando informações de modo a subsidiar o planejamento;
- Capacitar, quanto à gestão do território, os gestores públicos para aperfeiçoar o desempenho das atividades de planejamento regional e ambiental;
- Ordenar e planejar a expansão dos setores agrícola e industrial, considerando as condições ambientais e socioeconômicas oferecidas pelas diferentes zonas;
- Controlar e mitigar as repercussões negativas das instalações e melhorias da infra-estrutura viária em implantação e já implantada;
- Orientar a aplicação de investimentos públicos e privados em bases ambientalmente sustentáveis;
- Subsidiar a implantação e o gerenciamento de Unidades de Conservação;
- Subsidiar as decisões de projetos e programas de ampliação de infra-estrutura;
- Subsidiar a busca de soluções alternativas para o aproveitamento dos recursos naturais, avaliando e propondo soluções para a atividade madeireira, extração de minérios e formas de garimpo, exploração agropecuária, extrativismo vegetal e da fauna aquática e terrestre e demais atividades extrativistas;
- Propor atividades produtivas que atendam às necessidades de melhoria das condições de vida da população e fortaleçam a economia regional, procurando articular

pequenas e médias atividades produtivas com grandes investimentos que exijam a participação conjunta no fluxo de produção.

As diretrizes constituem as ferramentas que vão embasar as políticas e programas de desenvolvimento, que devem estar orientados para o município como um todo ou para cada zona específica, de modo que as características naturais sejam preservadas enquanto que as potencialidades sejam priorizadas (MISSIO, 2003).

As diretrizes para Santa Cruz da Conceição foram definidas em dois níveis, um de abrangência geral (**QUADRO 10**) e outro direcionado para cada uma das zonas de manejo propostas para o município (**QUADRO 11**). Tanto as diretrizes gerais como as específicas foram elaboradas com base em critérios e princípios estabelecidos a partir do diagnóstico da situação atual.

QUADRO 10 - Diretrizes gerais propostas para sustentabilidade do município de Santa Cruz da Conceição

Diretrizes	Instrumentos			
	Técnico	Legal	Institucional	Econômico-financeiro
Incentivar o enquadramento de atividades de produção de acordo com as normas exigidas pelo licenciamento ambiental.	Projeto	Legislação Estadual	Secretaria Estadual de Meio Ambiente	Proprietários
Ordenação via Conselhos Municipais de Agricultura e Meio Ambiente, dos programas de desenvolvimento rural e conservação ambiental.	Estudos Cursos	Lei municipal de convênios	Prefeitura Municipal EMBRAPA Governo estadual (IAC, CATI, SMA) IBAMA ONG's	Orçamentos Municipal, Estadual e Federal PRONAF (capacitação) PRONAF Florestal
Incentivar a elaboração e implantação da Agenda 21 municipal.	Estudos	Leis e Decretos	Prefeitura Municipal	FNMA Orçamento Municipal
Qualificação dos Conselhos Municipais para que sejam mais atuantes.	Cursos Estudo dos regimentos	Leis	Prefeitura Municipal Secretaria Estadual de Agricultura Universidades ONG's	PRONAF Fundos Municipais
Incentivar o beneficiamento/agroindustrialização dos produtos Agrícolas.	Projetos		Prefeitura Municipal Grupos de produtores rurais	PRONAF Infra-estrutura PRONAF Agroindústria FEAP/SP Recursos próprios Integração entre indústria/comércio/agricultura
Incentivar a implantação de sistemas agropecuários alternativos.	Projetos		Prefeitura Municipal Grupos de produtores rurais	PRONAF Agroecologia
Desenvolver estratégias de ação para viabilizar a recuperação das APP's e áreas de reserva legal.	Projetos Educação Ambiental		Prefeitura Municipal Secretaria Estadual do Meio Ambiente Secretaria Estadual de Agricultura Ministério do Desenvolvimento Agrário ONG's	PRONAF Florestal
Estimular a implantação de uma zona de amortecimento entre as áreas de cultivo e as APP's.	Projetos Cursos		Secretaria Estadual do Meio Ambiente Ministério do Desenvolvimento Agrário Prefeitura Municipal	Recursos próprios PRONAF Florestal
Propor e estimular a averbação de áreas de reserva legal.	Estudos projetos	Leis		Recursos particulares Fundos Municipais
Incentivar a participação e qualificar o corpo técnico da administração pública local sobre o papel das Câmaras Técnicas do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu.	Cursos Estudos Projetos		CBH MOGI CETESB; DAEE Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento	Fundo Nacional do Meio Ambiente FEHIDRO
Promover o desenvolvimento do turismo de forma geral.	Projeto		Prefeitura Municipal	Orçamento Municipal

QUADRO 11 - Diretrizes específicas para cada zona estabelecida para o município de Santa Cruz da Conceição

Zona com Maior Fragilidade Ambiental Relativa (ZMAF)				
Diretrizes	Instrumentos			
	Técnico	Legal	Institucional	Econômico-financeiro
Desenvolver ações de monitoramento/fiscalização de fontes de poluição agrícola, principalmente nas áreas de nascentes.	Estudos técnicos	Leis e Normas	Prefeitura Municipal Polícia ambiental CETESB ONG's	FNMA Fundos estadual e municipal FEHIDRO
Desenvolver mecanismos para o monitoramento da evolução da paisagem na zona e implantar programas de manejo e conservação do solo nas áreas destinadas à agricultura.	Projetos e estudos técnicos		Prefeitura Municipal Universidades Secretaria Estadual de Agricultura	Fundos Municipais Órgãos de pesquisas federais e estaduais
Desenvolver infra-estrutura apropriada ao turismo e educação ambiental, além de estimular e regulamentar estas atividades.	Projetos técnicos		Prefeitura Municipal IBAMA EMBRATUR Secretaria Estadual de Turismo	PRODETUR Recursos particulares
Estimular o aumento de APP's e criação de Reservas Legais, divulgando os benefícios para os proprietários rurais.	Projetos	Leis	IBAMA DEPRN ONG's Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas	FNMA Recursos particulares
Estimular o enriquecimento das áreas naturais com espécies utilizadas para extrativismo vegetal, plantas medicinais e plantas apícolas.	Projetos		Prefeitura Municipal Secretaria Estadual de Agricultura Universidades	Fundo municipal de meio ambiente Recursos particulares
Desestimular a monocultura de cana de açúcar e incentivar sistemas agrossilvipastoris.	Estudos e projetos técnicos		Conselhos Municipais de Agricultura e Meio Ambiente Universidades	PRONAF Recursos particulares

QUADRO 11 - continuação

Zona com Média Fragilidade Ambiental Relativa (ZMEF)				
Diretrizes	Instrumentos			
	Técnico	Legal	Institucional	Econômico-financeiro
Área prioritária para o desenvolvimento da agricultura familiar, privilegiando os sistemas agroflorestais.	Estudos		Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural	PRONAF MDA CATI/PEMH
Área prioritária para o desenvolvimento da pecuária.	Estudos		Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Secretaria Estadual de Agricultura Universidades	PRONAF FEAP
Desenvolver infra-estrutura apropriada ao turismo rural/ecológico direcionado ao uso sustentável dos diversos recursos hídricos existentes.	Projetos técnicos		Prefeitura Municipal IBAMA EMBRATUR Secretaria Estadual de Turismo	PRODETUR Recursos particulares
Desenvolver ações de monitoramento e fiscalização das atividades minerárias.	Estudos técnicos	Plano Diretor Plano Diretor Minerário	Prefeitura Municipal CETESB DEPRN	Fundos estadual e municipal
Desenvolver programa específico para o controle da erosão, baseado em princípios conservacionistas e agroecológicos.	Projetos	Leis municipais	Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural	PRONAF

QUADRO 11 - continuação

Zona com Maior Estabilidade Ambiental Relativa (ZMAE)				
Diretrizes	Instrumentos			
	Técnico	Legal	Institucional	Econômico-financeiro
Desenvolver infra-estrutura apropriada ao turismo e educação ambiental, além de estimular e regulamentar estas atividades.	Projetos técnicos		Prefeitura Municipal IBAMA EMBRATUR Secretaria Estadual de Turismo	PRODETUR Recursos particulares
Utilização sustentável da Represa Euclides Morelli com implementação de infra-estrutura para prática de esportes náuticos e pesca amadora.	Projetos	Leis Municipais	Conselhos Municipais do Meio Ambiente, Agricultura, Esportes, Turismo e Lazer	Fundos Municipais
Desenvolver ações de monitoramento/fiscalização de fontes de poluição urbana e industrial, principalmente nas áreas do entorno da Represa Euclides Morelli.	Projetos e estudos técnicos		Conselhos Municipais de Agricultura e Meio Ambiente ONG's	FNMA Fundos Municipais
Implantar um programa para recuperação da qualidade ambiental na área da bacia de captação de água, visando à melhoria da qualidade e quantidade de água.	Projetos	Leis Municipais	Conselhos Municipais da Agricultura e meio Ambiente	PRONAF
Estimular a agroecologia e desestimular a utilização de agrotóxicos culturas anuais e permanentes.	Estudos		Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural	Recursos Particulares

QUADRO 11 - continuação

Zona Urbana (ZURB)				
Diretrizes	Instrumentos			
	Técnico	Legal	Institucional	Econômico-financeiro
Dar continuidade na implantação do sistema de saneamento básico com coleta e tratamento de efluentes domésticos, abrangendo todos os bairros, na área urbana.	Projeto	Legislação Ambiental	Prefeitura Municipal	FNMA Ministério das Cidades FEHIDRO Fundos Municipais
Implantar o sistema de coleta seletiva de lixo, na área urbana.	Estudos e projetos	Leis	Prefeitura Municipal Cooperativas	Fundos Municipais
Implantar infra-estrutura apropriada ao turismo.	Projetos técnicos		Prefeitura Municipal EMBRATUR Secretaria Estadual de Turismo	PRODETUR Recursos particulares
Ampliar as áreas públicas destinadas à prática de esportes e lazer com infra-estrutura adequada.	Projetos	Leis Municipais	Prefeitura Municipal	Fundos Federais, Estaduais e Municipais
Estimular a expansão urbana para áreas urbanas já consolidadas, desestimulando esta expansão nas áreas próximas da Represa Euclides Morelli.	Estudos técnicos	Plano Diretor	Prefeitura Municipal	Fundos Municipais
Executar o Plano Diretor.	Estudos, projetos	Leis Municipais	Prefeitura Municipal	Fundos Municipais

Para a sustentabilidade dos diversos setores produtivos existentes no município, se faz necessária a criação de instrumentos públicos de acordo com a legislação ambiental nos diversos níveis de governo, voltado ao controle social dos impactos ambientais existentes.

A qualificação dos Conselhos Municipais existentes é necessária para a coordenação dos programas de desenvolvimento, que permitam reestruturar a matriz produtiva, atualmente baseada na monocultura da cana-de-açúcar, pecuária bovina extensiva e mineração, possibilitando alcançar maior especialização em outras atividades produtivas, além da qualificação do turismo, agroecologia, agroindustrialização, aliada à recuperação de APP's e áreas de reserva legal, com programas adaptados para o município.

As diretrizes para cada zona de fragilidade contemplam as especificidades e procuram organizar os programas de desenvolvimento de acordo com as potencialidades naturais de cada zona, priorizando-as.

Na ZMAF, as diretrizes se voltam a priorizar as potencialidades naturais que nesta zona estão associadas à beleza cênica da paisagem e dos recursos hídricos. Desta forma, se faz necessário desenvolver programas de monitoramento e fiscalização da poluição que comprometa a qualidade da água das nascentes, da conservação dos solos e do valor cênico da paisagem. Deve-se, ainda, lançar mão de programas de recuperação das áreas naturais, além de estimular o aumento das APP's e a criação de reservas legais nas propriedades rurais.

A matriz agrícola desta zona de fragilidade, representada pela monocultura de cana-de-açúcar e pecuária bovina extensiva, deve ser substituída pelo desenvolvimento de sistemas agrossilvipastoris mais adaptados às condições de topografia, água e solo desta área do município.

O turismo rural/ecológico e a educação ambiental devem ser estimulados inicialmente por meio da instalação de infra-estrutura apropriada a esta zona.

Na ZMEF o desenvolvimento da agricultura familiar deve ser priorizado por meio da substituição das monoculturas de cana-de-açúcar e citricultura pela diversificação da produção e instalação de técnicas agroecológicas de manejo agropecuário.

A atividade minerária localizada nesta zona acarreta diversos problemas ambientais, sendo necessário o desenvolvimento de um plano diretor minerário voltado ao controle social desta atividade.

Na ZMAE, localiza-se a Represa Euclides Morelli, que deve receber investimentos em infra-estrutura turística para o desenvolvimento de esportes náuticos e pesca amadora.

Para a sustentabilidade da atividade turística nesta área, devem ser executadas ações de controle do uso e ocupação antrópicos do entorno da represa e da poluição oriunda da urbanidade e indústrias, além da implantação de programas de recuperação da qualidade ambiental da represa e de toda sua bacia hidrográfica, objetivando a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, uma vez que a represa representa o principal manancial de abastecimento urbano.

Nesta área, ainda é fundamental o desenvolvimento de programas de educação ambiental e de ações que estimulem as práticas agroecológicas e desestimulem a utilização de agrotóxicos e da monocultura de cana-de-açúcar nas propriedades rurais.

Na zona urbana, deve-se manter e ampliar os programas de saneamento básico e introduzir a coleta seletiva e a construção de um local adequado para a triagem inicial dos materiais coletados.

A execução do Plano Diretor - aprovado em dezembro de 2007 - na ZURB deve nortear a implantação da infra-estrutura turística, iniciada pela sinalização, assim como a manutenção e ampliação da arborização urbana, das áreas públicas verdes, de recreação, esporte e lazer e o estímulo à ocupação imobiliária de áreas já urbanizadas, diminuindo, assim, o impacto sobre áreas agrícolas e naturais adjacentes a esta zona de fragilidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de Sistemas de Informações Geográficas constituiu uma das ferramentas mais importantes na elaboração do zoneamento do município de Santa Cruz da Conceição, na determinação dos cenários voltados à tomada de decisão e como um instrumento de informação e educação. Permitiu ainda obter uma gama de informações georreferenciadas que possibilitou a caracterização dos elementos da paisagem do município, formando um banco de dados confiável.

De forma geral, a aplicação de métodos conceituais, como verificados neste trabalho, mostra grande utilidade na classificação dos elementos da paisagem, permitindo que possam ser aplicados nos processos de zoneamento, planejamento e gestão ambientais. Permitem ainda demonstrar, mesmo de forma genérica, as ameaças de degradação ambiental e as atividades relacionadas às mesmas, dando início ao processo de manejo de riscos.

Em relação às áreas naturais, os fragmentos de vegetação existentes na paisagem são remanescentes de vegetação nativa, classificados de forma geral como ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Savana, em diferentes estágios de sucessão e com a estrutura alterada pelo uso agropecuário e minerário.

As monoculturas de cana-de-açúcar e citricultura, em conjunto com a exploração da bovinocultura extensiva e em menor escala o setor minerário, perfazem as principais matrizes sócio-econômicas do município.

Essas matrizes acarretam diversas ameaças ambientais, principalmente no quesito erosão do solo que, no território municipal, apresentou riscos intermediários e maiores em cerca de 900 hectares, ou seja, há um uso antrópico inadequado em áreas com mais de 20% de declividade.

O uso e ocupação irregular e indiscriminado das terras nas margens da Represa Euclides Morelli atrelado à expansão urbana, colaboram para a degradação de sua paisagem e da qualidade dos recursos hídricos, que servem de principal atrativo turístico e de abastecimento público urbano.

A situação atual do território municipal, abstraído da caracterização ambiental, se apresenta como um cenário dentro de um processo que se modifica constantemente com o tempo em resposta ao desenvolvimento, perfazendo, assim, o cenário tendencial. A análise destes cenários permitiu identificar os serviços ambientais bem como os

diversos graus de impactos, auxiliando no entendimento das limitações dos sistemas ambientais ao longo do tempo.

Com base nesta análise, foi possível estabelecer o ZEE, que separou o município em quatro zonas que apresentaram graus distintos de fragilidade ambiental. O nível de fragilidade, conforme foi evidenciado na caracterização ambiental de cada uma das zonas, está diretamente relacionado com o relevo do terreno e os usos da terra.

A análise de cada uma das zonas permitiu espacializar a evolução do processo de degradação ambiental em relação ao uso dos recursos naturais decorrentes das atividades econômicas predominantes e, com base nesta análise, procurou-se identificar e espacializar as tendências das dinâmicas regionais da produção econômica, dos conflitos de uso e das condições de vida da população, direcionando para um cenário desejado.

Este trabalho permitiu demonstrar a necessidade e importância para a administração pública local de se produzir, manter e aumentar constantemente o banco de dados e informações a respeito dos componentes sócio-econômicos e ambientais do município.

A análise do ZEE para o município de Santa Cruz da Conceição permitiu desenvolver um sistema de gestão ambiental pública, voltado à proposição de “*políticas de sustentabilidade*”, vinculadas à substituição e diversificação das matrizes sócio-econômicas atuais, adequando o uso dos recursos naturais às fragilidades do ambiente local.

Cabe ressaltar ainda, que os resultados e análises obtidas neste trabalho referem-se somente ao território do município de Santa Cruz da Conceição, Estado de São Paulo, a época de sua análise e ao material utilizado, não podendo ser extrapolados para outras áreas, estando ainda, esses resultados e análises sujeitas as possíveis alterações advindas de trabalhos posteriormente realizados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOBE photoshop 7.0. Guia do usuário. S.1: Adobe Systems Incorporated, 1999.

ALMEIDA, J.R. et al. **Política e planejamento ambiental**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Thex, 2004. 457 p.

BASE AEROFOTOGRAMETRIA (São Paulo, SP). **Mapeamento aerofotográfico do Estado de São Paulo**: foto aérea. São Paulo, 2000. Fx 046 n° 104, 105, 106, 107, 108 e 109. Fx 047 n° 033, 034, 039, 040 e 100. Fx 048 n° 101, 102, 103, 104, 105 e 106. Fx 049 n° 107. Escala 1:30.000.

BERTOL, I; COGO, N.P. **Terraceamento em sistemas de preparo conservacionista de solo**: um novo conceito. Lages: Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 41 p. (Boletim Técnico, n. 1).

BRASIL. Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 set. 1965.

_____. Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 set. 1981.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: art. 225. Brasília, DF: Senado Federal, 1988 a. p.36.

_____. Decreto n° 96.944, de 12 de outubro de 1988. Cria o programa de defesa do complexo de ecossistemas da amazônia legal e dá outras providências. Brasília, DF: **Senado Federal**, 1988 b.

_____. Decreto Federal n° 99.450, de 21 de setembro de 1990. Cria a comissão coordenadora do zoneamento ecológico-econômico do território nacional. Brasília, DF: **Senado Federal**, 1990.

_____. Medida Provisória n° 1.956-56, de 16 de novembro de 2000. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o código florestal, bem como altera o art. 10 da Lei n° 9.393, de 19 de dezembro

de 1996, que dispõe sobre o imposto sobre a propriedade territorial rural - ITR, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 nov. 2000. Seção 1, p. 10.

_____. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável. **Programa zoneamento ecológico-econômico: diretrizes metodológicas para o zoneamento ecológico-econômico do Brasil**. 3. ed. rev. Brasília, 2006. 132 p.

CAMARA G, et al. SPRING 4.2: integrating remote sensing and gis by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v.20, n.3, p. 395-403, may-jun. 1996.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

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

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da política nacional do meio ambiente. **Diário Oficial da União**, CONAMA, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

_____. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. **Diário Oficial da União**, CONAMA, Brasília, DF, 13 maio. 2002.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 1988. 430 p.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992, Rio de Janeiro. **Resumos...** São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1992.

CROSTA, A.P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, 1992. 170 p.

CRUZ, S.H.R. et al. Gestão ambiental de Cachoeira das Emas. In: SEMINARIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1998, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: EDUFSCar, 1998. p. 713-728.

DE GROOT, R.S. A functional ecosystem evaluation method as a tool. In: _____ . **Environmental Planning and Decision Making**. Unp. Manuscript. Nature Conservation Dept., Agricultural University Wageningen. 1986.

_____. **Functions of nature**. Wageningen: Wolters-Noordhoff. 1992.

DEL PRETTE, M.E.; MATTEO, K.C. Origens e possibilidades do zoneamento ecológico-econômico no Brasil. In: Ministério do Meio Ambiente. **Caderno de referência: subsídios ao debate**. Brasília: CID Ambiental, 2006. p. 9-34.

EASTMAN, J.R. **Idrisi for Windows 32: introdução e exercícios tutoriais**. Editores da versão em português Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Recursos Idrisi, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro, 1995. 65 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

FARIA, S.C. **Bewertung oekologischer auswirkungen einer konkreten planngsmannnahme auf einen regionalen Raum**. 1983. 125 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Stuttgart, Stuttgart, 1983.

FIORIO, P.R.; DEMATTÊ, J.A.M.; SPAROVEK, G. Cronologia e impacto ambiental do uso da terra na microbacia hidrográfica do Ceveiro, em Piracicaba, São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 671-672, 2000.

FUSHITA, A.T. **Análise da fragmentação de áreas de vegetação natural e semi-natural do município de Santa Cruz da Conceição**. 2006. 84 p. Dissertação

(Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

GOMES, P.C.B. (org.). **Plano da bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçú**. São Carlos: Suprema, 2003. 300 p.

GÓMEZ-OREA, D. **Ordenación del território**: una aproximación desde el médio físico. Madrid: Editorial Agrícola Española, Instituto Tecnológico GeoMinero de Espana, 1991.

HAGAN, J.E.; EASTMAN, J.R.; AUBLE, J. **CartaLinx**: the spatial data builder users guide. Clark University, 1998.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, **Mapa pedológico do município de Santa Cruz da Conceição**. Campinas: IAC, 2005. 1 mapa color. Escala 1:150.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Cidades@**: estado de São Paulo – município de Santa Cruz da Conceição – dados censitários 2000. Rio de Janeiro: Instituto de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 28 mar. 2004.

_____. **Produto interno bruto** - Santa Cruz da Conceição 2005. Rio de Janeiro: Instituto de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 27 abr. 2008.

_____. **Resultados preliminares censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: Instituto de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 27 mar. 2008.

_____. **Contagem da população 2007**. Rio de Janeiro. Instituto de Geografia e Estatística, p.254. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 mar. 2008.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano topográfico do estado de São Paulo**. São Paulo: IGC, 1979/1980. 1 mapa. Escala 1:10.000.

JUAN, G.; GARCÍA, S. **Turismo y sustentabilidad: el périplo sustentable**. Directorio 2. Universidad Autónoma del Estado de México, México. 2002. Disponível em: <www.uaemex.mx/plin/psus/rev2/b05.html>. Acesso em: 19 dez. 2007.

MAPINFO professional 7.5. Guia do Usuário. New York: MapInfo Corporation, 1998.

MCHARG, I.L. **Design with Nature**. New York: Natural History Press, 1969.

MISSIO, E. **Proposta conceitual de zoneamento ecológico-econômico para o município de Frederico Westphalen – RS**. 2003. 181 p. Tese (Doutorado em Ciências). – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

NORTON, G.A.; WALKER, B.H. Applied ecology: towards a positive approach. I. **The Context of Applied Ecology**, v. 14, p. 309-324, 1982.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interciências, 1985.

ODUM, E.P. **Ecology and our endangered life-support systems**. 2. ed. 1993.

OLIVEIRA, J.B. **Solos do estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1999. 112 p. (Boletim Científico, 45).

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. **Programa de conjunto para a 1ª redução de los desastres naturales em los años 90**: Informe 1990/1991. Ginebra, 1992.

PAESE, A.; SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. Análise ambiental através da identificação de unidades da paisagem. Caso de estudo: campus da UFSCar, São Carlos, SP. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 741-758.

PAN, D. et al. Spatial pattern of coniferous and deciduous forest patches in eastern north America agricultural landscape: the influence of land use and physical attributes. **Landscape Ecology**, Netherlands, v. 16, p. 99-110, 2001.

PHILIPPI JÚNIOR, A. Os municípios e sua representação nacional para a gestão ambiental. In: PHILIPPI JÚNIOR, et al. (Ed.). **Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil**. São Paulo: ANAMMA, 1999. p.11-13.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; BRUNA, G.C. Política e gestão ambiental. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. ROMÉRO, M.A., BRUNA, G.C. (Ed.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. p. 658-714.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; ZULAUF, W.E. Estruturação dos municípios para a criação e implementação do sistema de gestão ambiental. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. et al. (Ed.). **Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil**. São Paulo: ANAMMA, 1999. p. 47-55.

PIRES, J.S.R. **Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural**: abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antônio – SP. 1995. 194 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

PIRES, J.S.R.; SANTOS, J.E. **Bacias hidrográficas**: integração entre meio ambiente e desenvolvimento. *Ciência Hoje*, v.19, n.110, p.40-45, 1995.

PIRES, J.S.R. et al. Abordagem metodológica para identificação e manejo de fragmentos de áreas naturais. In: SEMINÁRIO DE REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 1998. p. 571-584.

PIRES, J.S.R., SANTOS, J.E., PIRES, A.M.Z.C.R. Gestão biorregional: uma abordagem conceitual para o manejo de paisagens. In: SANTOS, J.E. et al. **Faces da polissemia da paisagem** – ecologia, planejamento e percepção. São Carlos: Rima, 2004. v. 2 p. 24-34.

PRADO, H. **Solos do Brasil**: gênese, morfologia, classificação e levantamento. 2. ed. Piracicaba: H. do Prado, 2001. 219 p.

ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. p. 85.

SANTA CRUZ DA CONCEIÇÃO. Prefeitura Municipal. **Planta da rede rodoviária municipal de Santa Cruz da Conceição**. Santa Cruz da Conceição: Prefeitura Municipal, 2006. 1 mapa. Escala 1:25.000.

SANTA CRUZ DA CONCEIÇÃO. Prefeitura Municipal. Lei complementar nº 14/2007. Dispõe sobre o plano diretor estratégico do município de Santa Cruz da Conceição - SP e da outras providências. **Poder Executivo**, Santa Cruz da Conceição, SP, 2007.

SANTOS, R.F. **Planejamento Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994. Dispõe sobre o plano estadual de recursos hídricos. **Poder Executivo**, São Paulo, SP, 1994.

_____. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Plano da microbacia hidrográfica dos córregos Sabino e Sinhara** – município de Santa Cruz da Conceição. Santa Cruz da Conceição: PEMBH, 2001. 75 p.

_____. Secretaria do Meio Ambiente. **Atlas Geoambiental das Bacias Hidrográficas dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo – SP**: subsídios para o planejamento territorial e gestão ambiental. São Paulo, 2002. 77 p.

SIMONDS, J.O. **Earthscape: a manual of environmental planning and design**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1978.

SLOCOMBE, D.S. Environmental planning, ecosystem science and ecosystem approaches for integrating environment and development. **Environmental Management**, New York, v. 17, n. 3, 1993.

SOUZA, E.C.B. et al. Desafio da gestão ambiental nos municípios. In: LITTLE, P.E. **Políticas ambientais no Brasil: Análises, instrumentos e experiências**. São Paulo: Peirópolis, 2003. cap. 3, p. 65-111.

THEODOROVICZ, A.; THEODOROVICZ, A.M.G.; CANTARINO, S.C. (coord.). **Atlas geoambiental das bacias hidrográficas dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, SP**: subsídios para o planejamento territorial e gestão ambiental. São Paulo: CPRM – Serviço Geológico do Brasil; Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 2002. 77 p.

TOMMASI, L.R. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB/Terragraph Artes e Informática, 1994.

TONIAL, T.M. **Dinâmica da paisagem na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul**. 2003. 119 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

WHYTE, A.V.; BURTON, I. (Ed.). **Environmental risk assessment**. SCOPE Rep. 15. New York: Wiley, 1980.

ZACHAR, D. **Soil erosion**. Amsterdam: Elsevir Scientifics, 1982. 547 p. (Developments in soil science v. 10).