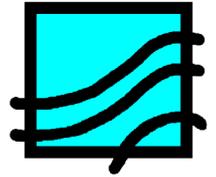




UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana  
e-mail: [ppgeu@power.ufscar.br](mailto:ppgeu@power.ufscar.br)

---



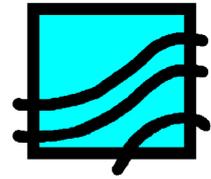
# **ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA - SP**

**Adriana Rita Guarnieri de Jesus**

São Carlos  
2002



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**  
e-mail: [ppgeu@power.ufscar.br](mailto:ppgeu@power.ufscar.br)



---

## **ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA - SP.**

**Adriana Rita Guarnieri de Jesus**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Área de Concentração em Planejamento Ambiental, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana, sob a orientação do Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador.

São Carlos

2002

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

G916as

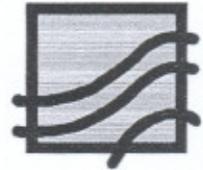
Guarnieri-de-Jesus, Adriana Rita.

Análise da sustentabilidade ambiental do uso e ocupação do solo no município de Ilha Comprida-SP / Adriana Rita Guarnieri de Jesus. -- São Carlos : UFSCar, 2013.  
223 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2002.

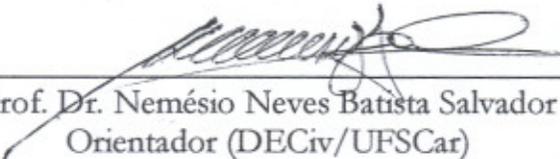
1. Engenharia urbana. 2. Sustentabilidade ambiental. 3. Política ambiental. I. Título.

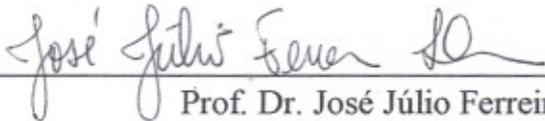
CDD: 711 (20<sup>a</sup>)

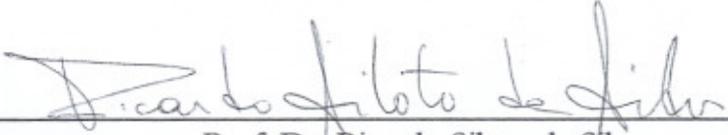


## FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação defendida e aprovada em 15/03/2002  
pela Comissão Julgadora

  
Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador  
Orientador (DECiv/UFSCar)

  
Prof. Dr. José Júlio Ferreira Lima  
(DArq/UFPA)

  
Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva  
(DECiv/UFSCar)

  
Prof. Dr.ª Suely da Penha Sanches  
Presidente da CPG-EU



## DEDICATÓRIA

*Às minhas filhas,  
Tamiris e Larissa,  
pela compreensão nas horas da minha ausência,  
e ao meu marido, Daniel,  
que, apesar das dificuldades,  
sempre expressou o seu constante apoio.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus, que tem demonstrado sua presença fiel em minha vida e de minha família.

Aos meus pais, Valdir e Gracia e às minhas irmãs, Andréa e Vanessa, pelo eterno apoio.

Às minhas filhas, Tamiris e Larissa, e ao meu marido que me apoiaram nas horas mais difíceis deste trajeto.

Às pessoas que se mostraram verdadeiros instrumentos de Deus em minha vida, em especial ao Professor Dr. Antonio Fernandes Nascimento Júnior, pessoa que conduziu, incentivou meu caminho na pós – graduação e neste trabalho.

Ao meu orientador, Professor Dr. Nemésio, pela paciência, pela sabedoria, por tudo.

A todas as pessoas iluminadas por Deus, que, neste percurso, sempre se doaram de uma forma ou outra e que sempre vão estar em meu pensamento, em particular ao Professor Bernardo, pelo ser humano que é.

À minha maravilhosa amiga, Elimara, pelo seu companheirismo, pela sua inesgotável amizade e paciência, por ser mais que isto, por ser uma verdadeira irmã.

A todos os professores do DECiv, pela receptividade, companheirismo e assessoria.

A todos os meus colegas e amigos de turma, que sempre se mostraram companheiros, cuja convivência ficou registrada em minha memória.

## LISTA DE FOTOS

FOTO 1 – Vista aérea do extremo norte da Ilha Comprida, Barra de Icapara, onde ocorre crescimento territorial da Ilha em função dos movimentos de maré. À frente, Oceano Atlântico, e ao fundo, Estação Ecológica da Juréia	96
FOTO 2 – Alagadiços	98
FOTO 3 - Parcelamento do solo do Município de Ilha Comprida	158

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Eficiência de remoção de poluentes por tipo de tratamento	67
TABELA 2 – Medidas para redução do deflúvio superficial direto urbano	72
TABELA 3 - Exemplos de causas e efeitos da urbanização sobre a drenagem	74
TABELA 4 - Medidas estruturais de controle de inundações	75

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização da área de estudo	17
FIGURA 2 - Localização do Complexo Estuarino-Lagunar	18
FIGURA 3 - Tipos de sistemas de esgotamento sanitário	63
FIGURA 4 - Zona da Baía de Trapandé, Mar de Itapitangui e Canal de Ararapira	90
FIGURA 5 - Zona do Mar de Cubatão, entre a Ilha de Cananéia e o continente	91
FIGURA 6 - Zona do canal principal, que se estende da Barra de Icapara à Barra de Cananéia	92
FIGURA 7 - Mapa da gênese de evolução	94
FIGURA 8 – Solo - Erosão	117
FIGURA 9 – Contaminação do solo	120
FIGURA 10 – Ocupação em solo de dunas	122
FIGURA 11 – Qualidade do rio	124
FIGURA 12 - Mar interno - qualidade	127
FIGURA 13 – Mar externo - qualidade	129
FIGURA 14 – Cobertura vegetal	132
FIGURA 15 – Cobertura com espécies nativas	135
FIGURA 16 – Consumo de energia	138
FIGURA 17 – Microdrenagem de águas pluviais	140

FIGURA 18 – Macrodrenagem de águas pluviais	141
FIGURA 19 – Disponibilidade hídrica	142
FIGURA 20 – Tratamento de água	143
FIGURA 21 – Distribuição de água	144
FIGURA 22 – Geração de resíduos	145
FIGURA 23 – Coleta de resíduos	146
FIGURA 24 – Tratamento e destinação de resíduos sólidos	147
FIGURA 25 – Geração de águas residuárias	148
FIGURA 26 – Coleta de águas residuárias	149
FIGURA 27 – Tratamento e destinação de águas residuárias	150
FIGURA 28 – Ambiente construído	151
FIGURA 29 – Impacto negativo	152
FIGURA 30 – Impactos positivos	153
FIGURA 31 – Ocorrência de riscos ambientais	154
FIGURA 32 – Matriz de Análise da Sustentabilidade Ambiental	155

## RESUMO

O presente trabalho se constituiu na aplicação de um método para análise da sustentabilidade ambiental do uso e ocupação do solo do Município de Ilha Comprida, localizado no extremo sul do estado de São Paulo, no Complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, região do Vale do Ribeira de Iguape. Para tanto foram estudados: o uso e ocupação do solo do município de Ilha Comprida e o conceito de sustentabilidade como corpo de sustentação teórico, técnico e empírico. No presente trabalho, é feita a utilização de uma metodologia baseada em um Método desenvolvido pelo Grupo de estudos em Planejamento Estratégico e Sustentável do Meio Urbano (PESMU) da UFSCar, o qual incorpora a questão da sustentabilidade na análise e avaliação de projetos no contexto urbano. Assim, a metodologia faz uso de fluxogramas, matrizes de interações, fichas de caracterizações, utilizadas conjuntamente, direcionando a análise da sustentabilidade ambiental do Município, apontando tendências favoráveis, desfavoráveis ou neutras à sustentabilidade ambiental. Foram realizadas aplicações práticas do método em diferentes áreas do município, evidenciando o uso e ocupação do solo como a variável de ação (arruamento, lote, implantação de loteamentos, usos urbanos e geometrias das edificações) e os aspectos ambientais como as variáveis de controle. Compreendendo uma metodologia de fácil aplicabilidade, mostrou-se viável, podendo ser introduzidas eventuais informações e instrumentos mais complexos de análises que possibilitem a ampliação da sua aplicabilidade.

**PALAVRAS CHAVE:** Sustentabilidade; Saneamento Urbano; Uso e Ocupação do Solo Urbano; Capacidade de Suporte.

## **ABSTRACT**

The present work consisted in the application of a method for environmental sustainability analysis for land use and soil occupation of Ilha Comprida city, located in the southern state of São Paulo, the estuarine-lagoon complex Iguape-Cananéia-Paranaguá, region of Vale do Ribeira de Iguape. Land use and soil occupation of Ilha Comprida and the concept of sustainability as a theoretical, technical and empirical supporting body were studied. This work used a methodology based on a Method developed by a Study Group from UFSCar (Federal University of São Carlos) called Strategic Planning and Sustainable Urban Environment (PESMU), which incorporates the sustainability issue in the analysis and evaluation of urban context projects. Therefore, the methodology makes use of flow charts, interaction matrices, characterization sheets, used together, directing the analysis of environmental sustainability in the city, pointing favorable, neutral or unfavorable trends to environmental sustainability. Practical applications of the method in different areas of the city were carried out, showing the land use and soil occupation as the action variable (street construction layout, plot, deployment of building plots, urban uses and buildings geometries) and environmental issues as control variables. Comprising an easy applicability methodology, it proved to be feasible, and can be added other possible information and more complex analysis tools to enable the expansion of its applicability.

**KEYWORDS:** Sustainability; Urban Sanitation; Land Use and Urban Land Use; Carrying Capacity.

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento refere-se ao texto de dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos. Neste documento, são apresentadas as fases que constituíram o desenvolvimento da pesquisa, que tem como título: Análise da sustentabilidade ambiental para o uso e ocupação do solo do município de Ilha Comprida – SP.

A pesquisa refere-se à aplicação de uma metodologia desenvolvida segundo o conhecimento do Município em estudo, tendo como base norteadora o Método desenvolvido pelo Grupo de Planejamento Estratégico e Sustentável do Meio Urbano – PESMU da UFSCar. Esta metodologia tem como objetivo a análise da sustentabilidade ambiental do Município de Ilha Comprida. Assim, a metodologia faz uso de fluxogramas, matrizes de interações e fichas de caracterizações utilizadas conjuntamente, direcionando a análise da sustentabilidade ambiental do Município, apontando tendências favoráveis, desfavoráveis ou neutras à sustentabilidade. Foram realizadas aplicações práticas do método proposto em diferentes áreas do município, evidenciando o uso e ocupação do solo como a variável de ação, e os aspectos ambientais como as variáveis de controle.

O conteúdo do trabalho está dividido em dez capítulos, sendo o primeiro constituído pela Introdução.

A estruturação do trabalho foi auxiliada por conceitos e idéias, apresentados no segundo capítulo, denominado: Base Conceitual. Este capítulo expõe conceitos e abordagens referentes aos seguintes tópicos: Sustentabilidade, Capacidade de Suporte, Uso e Ocupação do Solo, Sistemas de Saneamento Urbano (sistema de abastecimento de água, sistema de esgoto sanitário, sistema de drenagem urbana, limpeza pública), Avaliação de Impacto Ambiental e seus Instrumentos, Indicadores de Sustentabilidade Ambiental.

O terceiro capítulo apresenta a caracterização da área de estudo, no caso o Município de Ilha Comprida. Este capítulo é constituído dos seguintes sub capítulos: Características da região estuarina-lagunar de Iguape – Cananéia - Paranaguá, Bases

Geológicas, Climatologia, Vegetação, Estrutura Sócio-Econômica do Município de Ilha Comprida e Aspectos Demográficos e Sócio-Culturais.

O quarto capítulo é intitulado: Metodologia da Análise e Avaliação da Sustentabilidade Ambiental, sendo apresentado o método utilizado e sua estruturação.

O quinto capítulo apresenta as questões referentes ao uso e ocupação do solo do município de Ilha Comprida, caracterizando as áreas de análise.

Os sistemas de saneamento do Município de Ilha Comprida são apresentados no capítulo seis, também sendo caracterizados os sistemas de saneamento de cada área de análise.

O capítulo sete é constituído pela análise e avaliação da sustentabilidade ambiental do Município de Ilha Comprida.

Os resultados, discussões, conclusões e recomendações estão apresentados nos capítulos oito e nove, sendo o capítulo dez constituído pela bibliografia consultada e referenciada.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	15
1.1 OBJETIVOS	19
1.2. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	19
<b>2. BASE CONCEITUAL</b>	21
2.1 SUSTENTABILIDADE	21
2.1.1 Desenvolvimento Sustentável e a Agenda 21	33
2.2 CAPACIDADE DE SUPORTE	37
2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO	45
2.3.1 Referência à adequação às condições naturais e ao conforto bioclimático	50
2.3.1.1 <i>Geotecnia</i>	50
2.3.1.2 <i>Vegetação</i>	51
2.3.1.3 <i>Ruído</i>	51
2.3.1.4 <i>Clima</i>	52
2.3.2 Referência quanto à relação com a área envoltória	52
2.3.2.1 <i>Acesso à região limdeira</i>	52
2.3.3 Referência a adequação à regularização urbanística	52
2.3.3.3 <i>Acessibilidade à infra-estrutura e equipamentos sociais</i>	53
2.3.4 Referência quanto ao sistema viário	54
2.3.4.1 <i>A malha viária</i>	54
2.3.4.2 <i>Usos do espaço viário</i>	56
2.3.5 Referência quanto à posição e dimensão dos lotes	56
2.4 SISTEMAS DE SANEAMENTO URBANO	58
2.4.1 Sistema de abastecimento de água - SAA	58
2.4.2 Sistema de esgoto sanitário - SES	61
2.4.2.1 <i>Tipos de Sistema de tratamento e disposição final de esgoto sanitário</i>	65
2.4.2.2 <i>Reuso</i>	67
2.4.3 Sistema de drenagem urbana	68
2.4.4 Resíduos sólidos urbanos	76
2.5. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL E SEUS INSTRUMENTOS	80
2.6 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	84
<b>3. MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>	89
3.1 CARACTERÍSTICAS DE REGIÃO ESTUARINO-LAGUNAR DE IGUAPE/CANANÉIA/PARANAGUÁ	89
3.2 BASES GEOLÓGICAS	92

3.2.1 Gênese e evolução da Ilha Comprida	92
3.2.2 Geomorfologia	97
3.2.2.1 <i>Alagadiços</i>	97
3.2.2.2 <i>Sedimentos</i>	99
3.3 CLIMATOLOGIA	99
3.4 VEGETAÇÃO	100
3.5 ESTRUTURA SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA	101
3.6 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIOCULTURAIS	103
<b>4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL</b>	105
4.1 INSTRUMENTAL TEÓRICO	105
4.2 INSTRUMENTAL TÉCNICO	107
4.2.1 Estruturação do método	107
4.2.2 Fluxogramas de decisão	116
4.2.3 Matriz de análise da sustentabilidade ambiental	155
<b>5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA</b>	157
5.1 OCUPAÇÃO ATUAL DA ILHA COMPRIDA	157
5.1.1 Levantamento do uso e ocupação do solo das áreas de análises	159
5.1.1.1 <i>Área de análise A –Boqueirão Iguape Norte</i>	159
5.1.1.2 <i>Área de análise B – Boqueirão Iguape Sul</i>	161
5.1.1.3 <i>Área de análise C – Boqueirão Cananéia</i>	163
<b>6. SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA</b>	165
6.1. LEVANTAMENTO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DAS ÁREAS ANALISADAS	165
6.1.1 Área de análise A e B - Boqueirão Iguape Norte e Iguape Sul	165
6.1.1.1 <i>Sistema de Abastecimento de Água</i>	165
6.1.1.2 <i>Sistema de Esgoto Sanitário de Ilha Comprida</i>	167
6.1.2 Área de análise C – Boqueirão Cananéia	170
<b>7. ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA</b>	172
7.1 ANÁLISE DA ÁREA A - BOQUEIRÃO IGUAPE NORTE DE ILHA COMPRIDA	172
7.1.1 Uso e Ocupação do Solo	172
7.1.1.1 <i>Características geométricas do parcelamento</i>	172
7.1.1.1.1 <u>Arruamento</u>	172

7.1.1.1.2 <u>Lote</u>	175
7.1.1.2 <i>Características do uso do solo</i>	177
7.1.1.2.1 <u>Uso</u>	177
7.1.1.3 <i>Tipologia construtiva</i>	180
7.1.1.3.1 <u>Geometria da edificação</u>	180
7.2 ANÁLISE DA ÁREA B - BOQUEIRÃO IGUAPE SUL	183
7.2.1 Uso e ocupação do solo	183
7.2.1.1 <i>Características geométricas do parcelamento</i>	183
7.2.1.1.1 <u>Arruamento</u>	183
7.2.1.1.2 <u>Lote</u>	185
7.2.1.2 <i>Características do uso do solo</i>	189
7.2.1.2.1 <u>Implantação</u>	189
7.2.1.2.2 <u>Uso</u>	192
7.2.1.3 <i>Tipologia Construtiva</i>	195
7.2.1.3.1 <u>Geometria da edificação</u>	195
7.3 ANÁLISE DA ÁREA C - BOQUEIRÃO CANANÉIA	198
7.3.1 Uso e ocupação do solo	198
7.3.1.1 <i>Características geométricas do parcelamento</i>	198
7.3.1.1.1 <u>Arruamento</u>	198
7.3.1.1.2 <u>Lote</u>	200
7.3.1.2 <i>Características do uso do solo</i>	202
7.3.1.2.1 <u>Implantação</u>	202
7.3.1.2.2 <u>Uso</u>	205
7.3.1.3 <i>Tipologia construtiva</i>	208
7.3.1.3.1 <u>Geometria da edificação</u>	208
<b>8. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	211
<b>9. CONCLUSÕES</b>	214
<b>REFERÊNCIAS</b>	216

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de degradação ambiental tem atingido, globalmente dimensões amplas.

Veridicamente, esse processo está vinculado ao atual padrão de relacionamento do homem com o meio ambiente.

As questões relacionadas a impactos ambientais não mais se restringem a uma isolada área geográfica, ou mesmo a um determinado grupo de seres humanos, alcançando larga escala de danificação ambiental, expandindo-se e reagindo com diferentes condições em diferentes territórios e longas distâncias.

Pode-se dizer que o aumento da poluição, principalmente a partir de meados do século, atingiu índices elevados diminuindo, ou mesmo restringindo as possibilidades de esquivar-se totalmente às conseqüências negativas dos impactos ambientais.

Segundo Gutberlet (1996), mesmo em regiões afastadas como o Ártico e a Antártida, foi possível medir o acúmulo de DDT na Fauna, e presença de aerossóis carregados de sulfato, fuligem, vanádio, etc. Esta percepção contribui para a consolidação da idéia de poluição e seus efeitos, como um fenômeno transfronteiriço.

Além destes fenômenos não estarem circunscritos espacialmente, os problemas ambientais não respeitam os limites socialmente definidos, podendo verificar os sintomas tanto oriundos da riqueza expansiva, consumista, como da miséria.

O retrato do desequilíbrio ambiental é verificado nitidamente no cenário urbano e no caos da vida cotidiana urbana das metrópoles e megalópoles, notam-se, ainda, inúmeras pessoas economicamente privilegiadas, fugindo da grande selva de pedras, em busca de curto ou longo período de sossego junto à paisagem.

Estas são denominadas turistas, que encontram uma maneira de usufruir a paisagem, principalmente a litorânea.

Mostra-se evidente que esta atividade transformadora do espaço, o turismo, tem concentrado um número grande de pessoas e serviços em áreas de ambiente frágil, acarretando sérios problemas ambientais.

Estes pólos turísticos, além de adotar um modelo de desenvolvimento econômico que não considera a capacidade de suporte da área de influência, servem-se de infra-estruturas muitas vezes precárias para a recepção destes turistas, principalmente quanto ao saneamento básico.

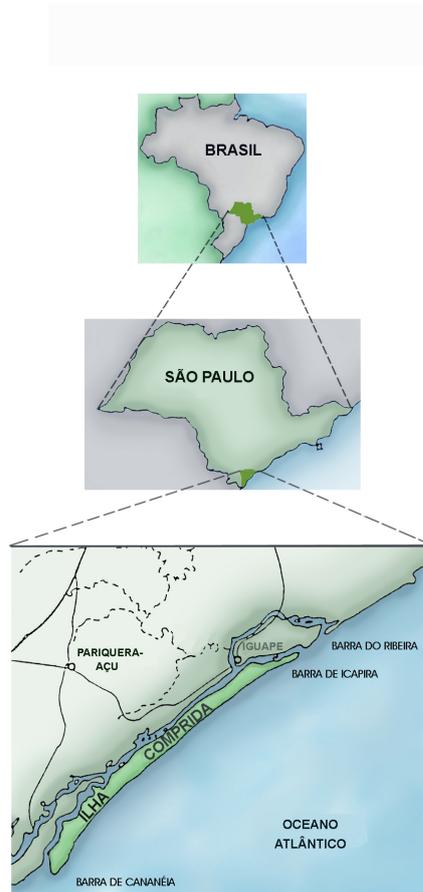
O Município estudado localiza-se na região estuarina-lagunar de Iguape – Cananéia – Paranaguá, entre os Estados de São Paulo e Paraná (Fig. 01). Esta região compreende uma área de 5800 km<sup>2</sup>, estendendo-se por 200 km de litoral desde o norte da Estação Ecológica da Juréia, no estado de São Paulo, até o Pontal do Sul, no estado do Paraná. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992)

Fazem parte da área paulista, as Ilhas de Iguape, de Cananéia, Comprida e a do Cardoso além dos mares constituídos de águas salobras: o mar pequeno de Iguape, de Cananéia, de Cubatão, de Itapitangui, a baía de Trapamandé, o canal de Ararapira, mais os rios Ribeira de Iguape, Taquari e outros. (Fig. 02)

Segundo Nascimento Jr (1994), o complexo estuarino-lagunar de Iguape - Cananéia - Paranaguá, é considerado pela ONU como um dos quatro maiores ecossistemas desse tipo existente no mundo. Tal região oferece grande alternativa de sobrevivência aos pescadores artesanais desde o século XVI.

Na citação de Mattos (1992), trata-se de um ecossistema bastante complexo, que abrange um conjunto de lagunas, braços de mar, baías, estuários, restingas, ilhas e morros isolados. É uma unidade ecológica de grande importância econômica visto tratar-se de um dos maiores criadouros de espécies marinhas do mundo. Tal fato lhe é atribuído segundo suas características climáticas e topográficas, pois, tendo à frente a Ilha Comprida, cria toda essa riqueza biológica que faz parte da mata atlântica criando condições únicas que determinam a flora e a fauna aquática, muito ricas e extremamente importantes nessa região.

FIGURA 1 - Localização da área de estudo



Fonte: Henrique, 2000.

Entretanto, toda essa região corre sério risco de ser degradada. Apesar de sua extensão, vem sendo vítima do descaso geral da sociedade sofrendo com isso as conseqüências do impacto gerado pelo desenvolvimento na região sem o respeito às questões ambientais (MATTOS, 1992)

FIGURA 2 - Localização do Complexo Estuarino-Lagunar



Fonte: Henrique, 2000.

Toda a riqueza natural e cultural da região vem sendo atrativa para a implementação da atividade turística nada sustentável, sob forte influência do Poder Público local. O modelo de turismo adotado sem um devido planejamento, visa apenas ao refúgio para os problemas econômicos locais, tendendo a uma insustentabilidade ambiental, principalmente no Município de Ilha Comprida.

A incompatibilidade de ações é verídica, quando, de um lado, observam-se os incentivos à implementação da atividade turística, e, por outro, a eleição de áreas nesta região como Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

O município de Ilha Comprida conta com toda sua área territorial, protegida pelo Decreto Estadual nº 26.881/87, que a transforma em Área de Proteção Ambiental.

Contudo, todas as legislações não são suficientes para o estabelecimento de formas de usos, que contemplem a preservação e conservação ambiental.

A intervenção do homem sobre o meio ambiente, evidenciando o caso de Ilha Comprida, mostra a materialização do turismo no espaço. Isso é expresso nos 294 loteamentos aprovados ou implantados no município de Ilha Comprida, totalizando 217.141 lotes, muitos em áreas inadequadas à ocupação.

Outro aspecto considerado diz respeito à sobrecarga que a implementação da atividade turística representa para a infra-estrutura de saneamento neste município.

Estudos empíricos realizados no Município de Ilha Comprida indicam uma situação atual nada sustentável quanto ao saneamento do município.

## 1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivo analisar a sustentabilidade ambiental, tendo por objeto o município de Ilha Comprida, localizado no extremo sul do estado de São Paulo, no complexo estuarino-lagunar de Iguape – Cananéia – Paranaguá, região do Vale do Ribeira de Iguape.

Para tanto, foram estudados: o uso e ocupação do solo de Ilha Comprida e o conceito de sustentabilidade como corpo de sustentação teórico, técnico e empírico.

Ilha Comprida vem historicamente sofrendo junto com outros municípios desta região, um processo de descapitalização.

Atualmente, Estância Balneária tem, na atividade turística, sua única fonte de renda.

Sendo a Ilha área de proteção ambiental, deve direcionar sua capacidade de suporte para aquelas atividades e o planejamento de sua ocupação com uma nova concepção de desenvolvimento que tenha como premissa o uso correto do meio natural, segundo os conceitos de sustentabilidade, considerando as gerações futuras, a fim de minimizar os impactos do turismo, compatibilizando com a preservação do meio ambiente.

## 1.2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa se desenvolveu em duas etapas, sendo a primeira de caráter teórico e a segunda de caráter prático.

A primeira etapa de caráter teórico consistiu em pesquisa bibliográfica sobre os assuntos pertinentes, ou seja, os temas abordados na Base Conceitual deste trabalho. Desta forma, ocorreu a procura por informações e dados sobre capacidade de suporte procurando focar os recursos naturais, uso e ocupação do solo, sistemas de saneamento urbano que forneceram subsídios para a análise, sustentabilidade conceito no qual se estruturou a análise. Fontes de busca utilizadas: dados da literatura, pesquisas na Internet.

A segunda etapa de caráter prático consistiu em pesquisa sobre dados referente à área de estudo, no caso o Município de Ilha Comprida. Estes dados possibilitaram o reconhecimento do Município estruturado pelas informações teóricas adquiridas na etapa anterior. Este reconhecimento do Município possibilitou sua descrição, identificando as condições locais quanto ocupação do solo, infra-estrutura sanitária, recursos naturais, entre outros. Assim, foi possível a partir do instrumento disponível para a análise, realizar as alterações necessárias no método estruturador, desenvolvido pela Universidade Federal de São Carlos, por um grupo de estudos em Planejamento estratégico e sustentável do meio urbano (PESMU), resultando a metodologia aplicada para a realidade local.

Ainda, identificou-se a partir do conhecimento das condições locais, que a metodologia deveria ser aplicada em três áreas distintas do município, partindo do pressuposto que as características ambientais e de ocupação nestas áreas determinariam diferentes tendências à sustentabilidade ambiental.

Assim, aplicou-se para cada área a metodologia, em que, cada resultado de análise, apresentou-se a justificativa.

Posteriormente, foi feita a análise dos resultados obtidos em relação à tendência de sustentabilidade.

## 2. BASE CONCEITUAL

A base conceitual aqui apresentada refere-se aos temas de relevância para o desenvolvimento do trabalho. Assim a apresentação abordará temas como: sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e a Agenda 21, uso e ocupação do solo e capacidade de suporte.

### 2.1 SUSTENTABILIDADE

No decorrer da história ambiental norte-americana, no século XIX, termos teóricos de correntes opostas são usualmente analisados como exemplo das diferenças entre conservação de recursos e preservação da natureza.

Gifford Pinchot, engenheiro florestal treinado na Alemanha, criou o movimento de conservação dos recursos apregoando o adequado uso dos recursos naturais, baseado em três princípios: *“o uso dos recursos naturais pela geração presente, a prevenção dos desperdícios e o desenvolvimento dos recursos naturais para muitos e não para poucos cidadãos”* (DIEGUES, 1994)

Segundo Nash (1989 apud DIEGUES, 1994, p.84) “o conservacionismo de Pinchot foi um dos primeiros movimentos teórico-práticos contra o desenvolvimento a qualquer custo”, o que hoje se denomina de “desenvolvimento sustentado”.

Em contraposição, a teoria de Pinchot, Diegues (1994), mostra o conflito na história ambiental norte-americana em que, segundo John Muir, também influenciado por Henry David Thoreau, baseavam-se na existência de um ser Universal, transcendente no interior da natureza.

As idéias de Pinchot causaram debates entre desenvolvimentistas e conservacionistas, posteriormente enfocados na década de 70 como Ecodesenvolvimento.

Em 1971, publicações deram caminho ao conceito de conservação, assim como o programa da UNESCO, “O Homem e a Biosfera” (Man and Biosphere), segundo Von

Droste (1987 apud TEIXEIRA et al.,1998), o enfoque direcionou-se ao conceito de “*conservação para um desenvolvimento duradouro*”.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ocorrido em Estocolmo na Suécia 1972, teve, como preocupação central, a degradação do meio ambiente e a necessidade de uma limitação do crescimento sem controle.

Nesta Conferência, os cientistas estavam preocupados com o crescimento populacional, o aumento dos níveis de poluição e o esgotamento das fontes de recursos naturais. Segundo Lemos (1996), essas preocupações estavam expostas nos relatórios do Clube de Roma, *Os Limites do Crescimento*, de 1971, e *Momento de Decisão*, de 1973.

Segundo Sachs (1994), a Conferência transmitiu positivamente a informação relacionada às possíveis estratégias ambientais que contribuíram para a promoção de um desenvolvimento sócio-econômico equitativo.

Inúmeros congressos e conferências posteriormente abordaram o assunto, enfocando, como preocupação central, a degradação do meio ambiente e a necessidade de uma limitação ao crescimento sem controle. Segundo o autor Lemos (1996), na conferência de Estocolmo, os problemas ambientais globalmente, apontavam para a situação que estava sendo imposta pelo nível das atividades humanas (economia global), a qual estava excedendo, em algumas áreas, a capacidade de assimilação da biosfera. Lemos (1996, p.35) explica que

[...] alguns resíduos das atividades humanas já ultrapassavam a capacidade natural de autodepuração da biosfera e estavam se acumulando no ar, na água, e no solo (ex.: CO<sub>2</sub>, clorofluorcarbonos, mercúrio), ou provocando degradação ambiental em velocidade superior à de regeneração natural

Vários aspectos foram analisados nesta conferência, todos referentes à questão do meio ambiente x desenvolvimento. Dentre eles se faz saber:

- A questão sobre o crescimento populacional onde as projeções da Nações Unidas apontam que a população por volta do ano 2110 poderá estabilizar-se com valores entre 14 bilhões de habitantes (projeção máxima), 10,5 bilhões (média) e 8 bilhões (mínima). Enfatizando que a grande problemática reside no alto índice de

crescimento populacional; mais de 90% até sua estabilização, ocorrerão nos países em desenvolvimento.

- A agravante é que conseqüentemente a crise em que vivem os países em desenvolvimento, tenderá a agravar-se num futuro próximo, mediante ao crescimento populacional.

Diferentes opiniões foram consideradas como um fator enriquecedor para o fortalecimento da sociedade brasileira. Herculano (1992 apud MADUREIRA, 1997), “avalia o crescimento do movimento ambientalista no Brasil como decorrência de sua feição social, pois relaciona os problemas ambientais ao modelo de desenvolvimento que gera miséria para a população”.

Os fatores e os diferentes níveis de abrangência que estão envolvidos no conceito de “sustentabilidade” carregam consigo uma grande complexidade, o que em sua curta trajetória não chegam a estabelecer clara e completamente uma definição mais rigorosa desse termo.

No termo “sustentabilidade”, estão estabelecidas propostas que se apresentam num universo onde permeiam inúmeras e diferentes abordagens originadas em diferentes disciplinas do conhecimento científico. Desta forma, diferentes adjetivações são acrescidas à palavra desenvolvimento, onde se encontram: “Desenvolvimento Sustentável”, “Desenvolvimento Durável”, “Desenvolvimento Viável” ou ainda o “Ecodesenvolvimento” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1997; VIEIRA, WEBER, 1997; STRONG, 1973; SACHS, 1986)

Contudo, apesar das idéias que envolvem esse universo sustentável estarem embasadas a partir do conhecimento de diferentes disciplinas científicas, a junção deste repertório variado, não se respalda sobre um saber científico. ACSELRAD (1999, p.79) observa que

[...] a noção de sustentabilidade remete antes à lógica das práticas, em que efeitos práticos considerados desejáveis são levados a acontecer, do que ao campo do conhecimento científico em que os conceitos são constituídos para explicar o real

Alguns críticos associam a questão desenvolvimento à de crescimento, outros negam a expressão considerando que a palavra desenvolvimento não deveria ser acompanhada por adjetivos ou outros radicais. Teixeira et al. (1998), pressupõe que se não for sustentável, não é desenvolvimento.

Posteriormente, tendo como marco principal a publicação do Relatório Brundtland em 1987, as idéias suscitadas pelo termo têm recebido aceitação quase consensual, ao contrário do que ocorre com as questões a ele vinculadas. Em contraposição, persiste também uma dificuldade na definição mais rigorosa para seus termos, pela diversidade e complexidade que envolvem os seus vários campos de abrangência.

Pressupõe-se que a noção de sustentabilidade não se apresenta como algo definitivo, universal, e sim, relacionado a uma tendência, um processo norteador de determinadas ações e reflexões humanas em face do seu relacionamento com o meio envoltório em circunstâncias específicas.

No Relatório Brundtland, o conceito de *DS* está vinculado ao compromisso com as futuras gerações, conduzindo estratégias propostas as quais se traduzem nos objetivos das políticas que devem derivar do *DS*, sendo os dois primeiros:

- a necessidade de se eliminar a pobreza com a retomada do crescimento, sobretudo nos países do Terceiro Mundo, mas também nos países ricos, em função da interdependência econômica internacional;
- a mudança na qualidade do crescimento, a fim de torná-lo menos intensivo no uso de matérias-primas e energia e mais equitativo em seus impactos, mudança essa que precisa ocorrer em todos países (TEIXEIRA et al. ,1998, p.40)

O relatório Brundtland enfatiza a necessidade de reduzir a pressão da pobreza sobre o meio ambiente, visto a questão da má distribuição de recursos entre a população, distribuição essa geradora das classes sociais, situação que segundo Alier (1995) poderia trazer menos malefícios ambientais.

Outros objetivos derivados do conceito de *DS* proposto no Relatório Brundtland:

- atender às necessidades essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento; manter um nível populacional sustentável; conservar e melhorar a base

dos recursos; reordenar a tecnologia e administrar o risco; incluir o meio ambiente e a economia no processo de tomada de decisões (TEIXEIRA et al., 1998)

Segundo o Relatório Brundtland (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p.36),

[...] o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estejam de acordo com as necessidades atuais e futuras

Desta forma, apresentando-se como algo que não se adquire de maneira completa, definitiva, não se revela por meio de postulados científicos, estabelecendo princípios e diretrizes orientadores, que busquem promover tendências pretendidas a cada questão especificamente abordada, partindo de um elenco de variáveis envolvidas.

“O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p.39).

Pode-se considerar que se apresentando de forma pluridimensional, a noção de sustentabilidade necessita do somatório de diferentes áreas de conhecimento estando sujeitas às influências do tempo e às especificidades do local onde está sendo abordada, relacionando-se diretamente aos atores da ação ou sociedade e exigindo manutenção permanente para perdurar temporal e espacialmente.

Por outro lado, alguns autores questionam o conceito determinado para o desenvolvimento sustentável, o qual mesmo apresentando um razoável consenso e tornando-se a definição mais utilizada na literatura, foi difundido internacionalmente pelo Relatório Brundtland.

Entre esses autores, cita-se Diegues (1992, p.32) que com suas críticas ao termo desenvolvimento sustentável, oferece uma idéia inconteste do grau de questionamento por ele apresentado:

Este termo transita pelos mais diversos círculos e grupos sociais, desde as organizações não governamentais até as de pesquisa, com notável e estranho consenso, como se fosse uma palavra mágica ou um fetiche. Uma análise mais aprofundada revela uma falta de consenso, não somente quanto ao adjetivo 'sustentável', como também quanto ao desgastado conceito 'desenvolvimento'

Dentre outros autores que questionam o termo, vale referenciar a crítica feita por LAYRARGUES (1997, p.46)

Na tentativa de generalizar os fatos, omite o contexto histórico e cria o homem abstrato. Em conseqüência retira o componente ideológico da questão ambiental, que passa a ser considerada com uma certa dose de ingenuidade e descompromisso, frente à falta de visibilidade do procedimento histórico que gerou a crise ambiental

Sua crítica reside na importância que deveria ser dada ao ser humano, pois segundo o Relatório Brundtland, este peca, quando em seu conteúdo nota-se a ausência de uma maior identificação social e ideológica do ser humano, abordando sem devida contextualização, segundo Silva (1999, p.39), "omite responsabilidades específicas atribuindo a necessidade de desafios e esforços comuns a todos indistintamente".

Entre as teorizações que dão bases à noção de sustentabilidade, merece destaque a contribuição do denominado Ecodesenvolvimento. Esta corrente de pensamento surgiu deste cenário de busca de alternativas contra o desenvolvimento tradicional, o qual, externalizando seus custos sócio-ambientais, prioriza a acumulação do capital baseado na eficiente economia.

Essas idéias foram abordadas posteriormente na década de 80, pelo economista Ignacy Sachs, que desenvolveu a sua teoria de ecodesenvolvimento estendendo-a para as áreas urbanas.

Sachs (1986, p.40) utiliza-se da seguinte definição:

[...] desenvolvimento endógeno e dependente de suas próprias forças, submetido à lógica das necessidades do conjunto da população,

consciente de sua dimensão ecológica e buscando estabelecer uma relação de harmonia entre o homem e a natureza

Segundo o autor, este se baseou em um tripé de considerações: eficiência econômica, justiça social, prudência ecológica, premissas que deveriam garantir uma solidariedade sincrônica, reportando-se às gerações presentes e uma solidariedade diacrônica em relação às gerações futuras (SACHS, 1996).

Ficando perceptível o amplo grau de abrangência em todos os setores da atividade humana, Sachs (1986) propõe a sistematização de algumas dimensões para a sustentabilidade, de forma a orientar uma análise ou uma determinada ação ou intervenção:

- Sustentabilidade Social: uma civilização com maior equidade na distribuição de rendas e bens, reduzindo a distância entre ricos e pobres;

- Sustentabilidade Econômica: a eficiência econômica deve ser medida em termos macrossociais e não através de critérios microeconômicos de rentabilidade empresarial;

- Sustentabilidade Ecológica: obtida através da melhoria do uso dos recursos, com a limitação do uso daqueles esgotáveis ou danosos ao meio ambiente, redução do volume de resíduos e de poluição por meio de conservação de energia e recursos e da reciclagem; auto limitação do consumo por parte dos países ricos e dos indivíduos; pesquisa em tecnologia ambientalmente mais adequada e normas de proteção ambiental;

- Sustentabilidade Espacial ou Geográfica: configuração rural – urbana mais equilibrada com redução de concentrações urbanas e industriais; proteção de ecossistemas frágeis e criação de reservas para proteção da biodiversidade; agricultura e agro-silvicultura com técnicas modernas, regenerativas e em escalas menores.

- Sustentabilidade Cultural: consideração das raízes endógenas com soluções específicas para o local, o ecossistema, a cultura e a área, e com as mudanças dando-se num contexto de continuidade cultural.

Considerando como um processo a ser adquirido para alcançar o desenvolvimento sustentável, serão necessárias mudanças fundamentais nas formas de pensamentos e costumes em que a população está submetida. Mediante a

conceituação até então apresentada cabe o conhecimento de algumas perguntas as quais necessitam de respostas urgentes:

*Como será produzida a quantidade de alimentos necessários para atender ao crescimento populacional, se a base de recursos está decrescendo rapidamente?*

*Como poderá ser fornecida a energia necessária para o funcionamento da economia mundial que, por volta de 2050, poderá ser cinco vezes maior do que agora, se 90% da energia gerada hoje contribuem para o aquecimento global?*

Segundo Lemos (1996), um dos indicadores a ser utilizado a fim de minimizar o resultado, é o produto:

### **População x Consumo de Recursos Per Capita**

Representando o fluxo total dos recursos da biosfera para o subsistema econômico, e que retorna a biosfera sob a forma de resíduos.

Existem alguns pontos a se ressaltar em relação às controvérsias ao desenvolvimento sustentável, entre eles aponta-se:

Até que ponto é justo ou ético utilizar recursos que podem comprometer o bem-estar das futuras gerações?

Qual é a capacidade real da biosfera para suportar o impacto e assimilar os resíduos das atividades humanas?

As mudanças tecnológicas (biotecnologia, tecnologia industriais mais limpas) poderão garantir a sustentabilidade da biosfera ou serão necessárias mudanças mais fundamentais, como padrões de vida mais baixos nos países industrializados?

O que precisa ser realmente preservado?

Em relação à capacidade real da biosfera, há alguns cientistas que afirmam que esta é maior que imaginamos, porém as evidências até então disponíveis indicam outra direção.

Já no que diz respeito ao que deve ser preservado, alguns economistas argumentam que o capital social deve ser preservado assim como aumentado, definindo-o como o conjunto formado pelo meio ambiente, capital físico, organização

social e tecnologia. Considerando que uma melhor organização social poderia contrabalançar a degradação ambiental, alguns ambientalistas contestam tal afirmação.

Como caminhar para o desenvolvimento sustentável? Como alcançar um desenvolvimento sustentável?

Para essa transição ainda não existe um roteiro propriamente dito, um dos documentos até então elaborado para uma melhor contribuição neste processo, é a Agenda 21, porém, algumas estratégias devem ser consideradas para iniciar a transição na direção do desenvolvimento sustentável, dentre elas pode-se citar:

a) A estabilização da população mundial num futuro próximo. Mesmo existindo grandes diferenças regionais, como no caso da Índia, que possui sua área representada em três vezes menor e sua população seis vezes maior que a do Brasil, o crescimento populacional deve ser estabilizado.

b) Reduzir a pobreza. Particularmente por motivos éticos, posteriormente, porque é evidente que, ao se elevar o nível de qualidade de vida e de educação de uma população, o controle do crescimento populacional ocorre naturalmente caindo o índice demográfico. Outra questão vinculada à redução da miséria que assola os países de terceiro mundo, é a conseqüente redução da degradação ambiental, originária da falta de alternativa de sobrevivência destas populações utilizando assim, incorretamente, os recursos naturais. Outro motivo que leva a pensar na redução da pobreza é a garantia da governabilidade da Terra. Segundo o autor Lemos (1996), o 3<sup>o</sup> Relatório do Clube de Roma, *Para Uma Nova Ordem Internacional*, afirmava, de certa forma contradizendo *Os Limites do Crescimento*, que antes de atingirmos os limites físicos do nosso planeta, graves convulsões econômicas, sociais e políticas ocorreriam, provocadas pelo enorme desnível entre os países industrializados e os em desenvolvimento.

c) Adoção de estilos de vida e desenvolvimento mais eficientes, hábitos de consumo, desperdícios de energia entre outros que são próprios das populações.

d) Incentivo, normatização e aceleração do desenvolvimento de tecnologias que garantam a preservação dos recursos naturais. Este item se refere à criação de tecnologia industrial mais limpa, como reciclagem e reaproveitamento de rejeitos industriais entre outros.

e) Melhoria no quadro educacional.

f) Integração das preocupações econômicas e ambientais, as quais devem caminhar juntas.

Baseado no uso racional e eficaz dos recursos para alcançar o desenvolvimento sustentável deve-se considerar outro item muito importante com referência às particularidades regionais. Cada local possui uma característica físico-ambiental própria, onde se torna importante a análise criteriosa destas características para não transferir experiências puramente mecânicas, importadas de outras regiões no que se refere à produção de bens e serviços.

A transição na direção do desenvolvimento sustentável deve caracterizar-se por um processo dinâmico, quando erros e acertos irão contribuir nesta caminhada de mudanças e adaptações, sempre em busca de aproximações sucessivas. O maior desafio que poderá ser encontrado neste processo, é como criar e manter a vontade política necessária para converter o conceito de desenvolvimento sustentável em ações concretas.

Desta forma, admite-se que o processo do Desenvolvimento Sustentável não deve ter sua origem apenas a partir de decisões e ações de governos nacionais e, se órgãos internacionais.

Assim se somam neste processo, a adoção de atitudes e procedimentos nos mais diferentes níveis da sociedade, assim como se deve salientar a adoção de atitudes e procedimentos nas mais diferentes áreas de atuação.

Tais atitudes e procedimentos devem ter como característica básica a sustentabilidade, principio necessário para iniciar a discussão sobre as questões envolvidas no urbano e assentamentos humanos. (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1996)

Assim, mediante a atual situação ecológica – econômica que envolve o cenário urbano, tais atitudes e procedimentos podem entrar em cena refletidos nas mais diversas expressões como “soluções sustentáveis” (McKAUGHAN, 1997), “técnicas sustentáveis” ou “ecotécnicas”. (SILVA, MAGALHÃES, 1993)

Considera-se neste trabalho, a preocupação em atender dentro do limite do uso e ocupação do solo e do saneamento urbano, a condicionantes maiores do desenvolvimento sustentável.

Segundo a Declaração de Berlim (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 1996), a pobreza e as condições insalubres de vida são os maiores desafios para a obtenção de assentamentos sustentáveis. A ameaça de esgotamento das reservas de água, a acumulação de resíduos superando a capacidade de tratamento, o mau uso e a contaminação do solo, a qualidade do ar atingindo níveis cada vez mais críticos, o aumento da demanda por transportes, a diminuição das áreas verdes e a falta de moradias para todos, são os problemas mais sérios a serem enfrentados. Somente quando todas as pessoas tiverem o “direito à cidade”, entendido como a garantia de participação plena na vida local, com real acesso aos bens e serviços, esses sendo gerenciados de forma a produzirem um impacto mínimo sobre o meio ambiente, ter-se-á o desenvolvimento sustentável (TEIXEIRA et al., 1998, p.38)

Um dos aspectos salientados no Desenvolvimento Sustentável é o reconhecimento das três dimensões: passado, presente e futuro, que estabelecem a idéia de responsabilidade e compromisso intra-geracional (“atender às necessidades do presente”) e inter-geracional (“sem comprometer a possibilidade das gerações futuras”).

Cabe salientar a complexidade que envolve essa consideração temporal, a qual se apodera do passado como eixo orientador para ações e atitudes no presente e no futuro.

Assim, neste trabalho, delimita-se, objetiva-se e aplica-se o conceito de sustentabilidade direcionado às idéias dos compromissos intra-geracional e inter-geracional, não cabendo definir ou mesmo discutir profundamente soluções infalíveis para alcançar o Desenvolvimento Sustentável.

Entre as cinco dimensões nas quais se estrutura o Desenvolvimento Sustentável, elege-se neste trabalho a mais significativa para análise do uso e ocupação do solo do município de Ilha Comprida, a sustentabilidade ecológica. Contudo, ressaltando que, tendo como objetivo a incorporação do conceito de sustentabilidade, todas as dimensões foram abordadas sempre que necessário.

Novamente evidenciando a importância deste estudo, as questões incutidas na complexidade da atual situação de ocupação do solo urbano, assim como da gestão dos sistemas de saneamento urbano, são abordadas na Declaração de Berlim

(COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1996, p.49), como fundamental para atingir o ideal de cidades sustentáveis:

[...] o desenvolvimento econômico sustentável requer uma transição gradual para uma economia de ciclo de vida em que a produção, o uso e a disposição de bens e serviços são gerenciados de forma a terem um impacto mínimo nos ecossistemas. Isso implica numa adaptação de fluxos de recursos urbanos, entre outras formas através da utilização das redes e sinergias locais no gerenciamento de recursos. Como o uso do solo, a infra-estrutura e as construções determinam a utilização dos recursos, deve-se dar maior atenção à necessidade de inovar o planejamento, a construção e a manutenção da infra-estrutura e das construções para uso residencial e comercial. As cidades devem ser organizadas de forma a desempenhar um papel decisivo na redução e eliminação de padrões insustentáveis de produção e consumo e na promoção do uso do solo, de sistemas de transporte e de construções ambientalmente sadio

Considera-se que para alcançar o desenvolvimento sustentável, não basta apenas oferecer à população condições de vida ambientalmente sustentável, ou seja, a disponibilidade de água suficiente para atender à população ou o percentual de cem por cento de coleta de esgoto em um município não determinam condições suficientes para atingir a sustentabilidade. Tanto as técnicas utilizadas no saneamento, assim como os materiais empregados devem ocorrer sob uma base sustentável, atender à sustentabilidade.

Ainda que tal idéia nem sempre esteja explícita em todas as colocações, o fato de que os projetos urbanísticos e de saneamento lidam com recursos naturais (solo e água, entre outros) já é suficiente para que se apliquem a eles exigências de sustentabilidade, como para os demais tipos de atividades humanas” (TEIXEIRA et al., 1998)

Vale ressaltar que, nos diversos documentos elaborados referentes à questão sustentabilidade ou DS, há uma nítida preocupação na necessidade do envolvimento das populações locais para o alcance das metas estabelecidas. Essa preocupação é expressa no Relatório Brundtland, em seu capítulo inicial: “Tal equidade seria facilitada por sistemas políticos que assegurassem a participação efetiva dos cidadãos na

tomada de decisões e por processos mais democráticos na tomada de decisões em âmbito internacional” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1996)

Entre os documentos a evidenciar neste trabalho que tratam sobre o DS e a questão da sustentabilidade, é a Agenda 21, o qual constitui um programa de ação que possui como finalidade dar efeito prático a estes princípios.

### 2.1.1 Desenvolvimento Sustentável e a Agenda 21

A agenda 21 apresenta-se como um significativo documento diplomático estabelecido no início da década de 90, tendo o reconhecimento a partir de 175 assinaturas de chefes de governo na Conferência realizada no Rio de Janeiro.

O objetivo deste documento introduzido a partir desta Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em junho de 1992, foi a formulação de um novo pacto entre desenvolvimento e o meio ambiente.

Este documento vem introduzir a concreta idéia de que desenvolvimento e meio ambiente caracterizam-se por um binômio central e indissolúvel. Esta idéia culminou a possibilidade de tornar compatíveis um grande anseio do fim do século passado: o direito à qualidade de vida ambientalmente saudável, considerando as gerações atuais e futuras.

O conceito de desenvolvimento sustentável até aqui abordado, na Agenda 21 apresenta-se através de ações, para operacionalizar o conceito de desenvolvimento pelo equilíbrio dinâmico, em oposição ao de equilíbrio estático. Isso vem ao encontro das considerações atribuídas em relação ao contínuo processo de transformação, movimento natural da sociedade vinculado à fragilidade do planeta.

A Agenda 21 é constituída de 40 (quarenta) capítulos, onde cada um deles aborda aspectos diferentes, porém relacionados às políticas ambientais, sociais, econômicas ou institucionais. Estes quatro temas se derivaram dos “aspectos do desenvolvimento sustentável”.

Partindo dos princípios deste documento, vários governos internacionais passaram a utilizá-lo como instrumento norteador para o desenvolvimento sustentável local.

No Brasil, em 1997, o Presidente Fernando Henrique Cardoso criou a Comissão de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21, ligada diretamente à Casa Civil da Presidência da República, com o objetivo de definir estratégias nacionais e ações de desenvolvimento sustentável. Este documento denominado Agenda 21 Nacional, ainda em elaboração, prioriza alguns temas como energia renovável, redes de informações e monitoramento, cidades sustentáveis e agricultura sustentável, assim como um programa de desenvolvimento local e regional da Agenda 21.

Este programa para a elaboração da Agenda 21 Nacional, denominou-se “Formulação e Implementação de Políticas Públicas Compatíveis com os Princípios de Desenvolvimento Sustentável definidos na Agenda 21”, sendo composto por 4 (quatro) projetos: Estratégias de Elaboração e Implementação da Agenda 21 Brasileira; Formulação de Políticas, Diretrizes, Estratégias e Instrumentos para o Desenvolvimento Sustentável; Implementação de Políticas , Diretrizes, Estratégias, Instrumentos e Normas de Gestão Ambiental; Acompanhamento de Atos Internacionais.

Assim, a Agenda 21 Brasileira é composta por 06 (seis) grandes temas: Cidades Sustentáveis; Agricultura Sustentáveis; Infra-estrutura e Integração Regional; Gestão dos Recursos Naturais; Redução das Desigualdades Sociais; Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável.

Dentro destes aspectos peculiares e através de pesquisa e análise da Agenda 21 elaborada a partir da conferência no Rio, em seu capítulo enumerado 17, evidenciam-se as questões referentes à proteção dos mares, das zonas costeiras, assim como o uso racional e desenvolvimento dos recursos vivos. Refere-se a este capítulo, com o intuito de apontar algumas disposições mencionadas, relacionadas com a área em estudo e estabelecer diretrizes para a transição a sustentabilidade local.

Este capítulo manifesta a preocupação com a região costeira estabelecendo direitos e obrigações aos Estados que possuem estas áreas, a fim de direcionar seu desenvolvimento aos princípios de sustentabilidade instituindo várias áreas de programas.

Há de se destacar que os aspectos ligados ao uso e à ocupação do solo e à gestão dos sistemas de saneamento urbano estão contemplados em vários pontos propostos pela Agenda 21 (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1996), como forma de implementação do desenvolvimento sustentável. Assim, os temas são abordados, entre outros, pelas seguintes áreas de programas:

- Oferecimento a todos de habitação adequada “por meio de uma abordagem que possibilite o desenvolvimento e a melhoria de condições de moradia ambientalmente saudáveis” (Cap. 7, A);
- Aperfeiçoamento do manejo dos assentamentos humanos (Cap. 7, B);
- Promoção do planejamento e do manejo sustentáveis do uso da terra, de formas “*ambientalmente saudáveis*” (Cap. 7, C);
- Promoção da existência integrada de infra-estrutura ambiental: água, saneamento, drenagem e manejo dos resíduos sólidos (Cap. 7, D);
- Desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos que “se baseiam na percepção da água como parte integrante do ecossistema, um recurso natural e bem econômico e social cuja quantidade e qualidade determinam a natureza de sua utilização” (Cap 18, A);
- Proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos (Cap. 18, C);
- Abastecimento de água potável e saneamento, com “a necessidade de oferecer, em base sustentável, acesso à água salubre, em quantidade suficiente, e saneamento adequado para todos” (Cap. 18, D);
- A água e o desenvolvimento urbano sustentável, com “estratégias e medidas que assegurem o abastecimento contínuo de água a preço exequível para as necessidades presentes e futuras e que invertam as tendências atuais de degradação e esgotamento dos recursos” (Cap. 18, E);
- Redução ao mínimo dos resíduos, considerando que “uma abordagem preventiva do manejo dos resíduos centrada na transformação do estilo de vida e dos padrões de produção e consumo oferece as maiores possibilidades de inverter o sentido das tendências atuais” (Cap. 21, A);

- Maximização ambientalmente saudável do reaproveitamento e da reciclagem dos resíduos (Cap. 21, B);
- Promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos “baseados na natureza e na capacidade de assimilação do meio ambiente receptor” (Cap. 21, C);
- Ampliação dos serviços que se ocupam dos resíduos (Cap. 21, D).

Este documento engloba vários capítulos que atingem todos os segmentos vinculados à dinâmica das relações dos seres humanos em seu ambiente. Desta forma, são vários os enfoques relacionados aos problemas evidenciados tanto na sociedade, como os conseqüentes resultados desta dinâmica no meio ambiente em que a sociedade está inserida.

Considerando a área em estudo, o *Gerenciamento integrado e desenvolvimento das zonas costeiras e marinhas, inclusive zonas econômicas exclusivas* constitui um tópico da Agenda 21 que evidencia a importância destas áreas assim como de seus recursos para o desenvolvimento local, destacando que “mais da metade da população mundial vive num raio de 60 quilômetros do litoral e esse total pode elevar-se a 75 por cento até o ano 2000. Muitos dentre os pobres do mundo vivem aglomerados nas zonas costeiras”. Assim, verifica-se uma preocupação com a preservação dos recursos naturais em benefício de suas populações.

Analisando este capítulo da Agenda 21, alguns objetivos foram focalizados com maior ênfase em decorrência da relação do presente trabalho ao estudo de impacto ambiental, dando especial atenção aos aspectos relacionados a este tema. Assim, em alguns pontos desta área de programa, salientam-se a necessidade de adoção de estudo e avaliação de impactos ambientais, assim mencionado na Agenda 21: “adotar medidas preventivas e de precaução na elaboração e implementação dos projetos, inclusive com a avaliação prévia e observação sistêmica dos impactos decorrentes dos grandes projetos”. (Agenda 21, 1992, p.54)

## 2.2 CAPACIDADE DE SUPORTE

O conceito de “capacidade de suporte”, segundo Teixeira et al. (1998) é considera a característica de cada ecossistema natural existente na Terra.

Está diretamente relacionado com a ligação existente entre o ser humano e todos os seres vivos com o ambiente físico, enfatizando que o sistema natural possui uma capacidade de ação limitada a qual não deve ser ultrapassada pela atividade antrópica (KIRK, 1999).

A origem de tal associação é decorrente da efetiva preocupação com as condições ambientais perceptíveis, em que, ao longo da história, o homem vem impondo sobre o meio.

A presente conceituação tem a importância de compreender o termo “capacidade de suporte”, a fim de explicar posteriormente a complexidade das questões referentes aos serviços e bens que o ambiente urbano exerce e solicita sobre o município de Ilha Comprida e sua capacidade de suporte.

Anterior aos estudos da ciência da Ecologia, a respeito das inter-relações entre os organismos vivos e seu meio ambiente, assim como dos limites deste meio, segundo o autor Seidl e Tisdelli (1999), a Teoria de Malthus sobre crescimento populacional, através de equações matemáticas, fundamenta o conceito de “capacidade de suporte”.

A essência desta teoria baseava-se em três suposições básicas: a primeira a ser considerada, consiste na questão alimento, o qual sendo necessário para a existência do ser humano, era um fator que limitava o crescimento da população humana. A segunda suposição de Malthus enfatiza que a população humana cresce geometricamente (exponencialmente, 1, 2, 4, 8, 16, 32, ...). Esta idéia de crescimento exponencial foi observada por Malthus apenas na América do Norte, não sendo observada em outra localidade, sendo a imigração, um ponto ignorado (SEIDL et al, 1999) O terceiro e último aspectos observados por Malthus foram que a produção de alimentos só poderia ser aumentada linearmente (1, 2, 3, 4, ...) e que isto conduziria à escassez de alimentos dado o crescimento geométrico da população.

Essas três suposições consistiram um primeiro passo no desenvolvimento do paradigma hoje conhecido como capacidade de suporte.

Desde os anos 60, acentuando-se nos anos 70, o conceito de “capacidade de suporte” vem sendo aplicado a fim de expressar os limites ambientais provocados pelas atividades humanas.

Primeiramente, este conceito foi muito utilizado na administração do uso da terra, posteriormente, na administração da atividade turística.

Segundo os autores Seidl e Tisdelli (1999), a aplicação deste conceito é evidenciada em parques nacionais e localidades com recursos turísticos, de forma que são analisadas as interações entre indivíduos, ambiente, sociedade, assim como a demanda humana aceitável nestas áreas. Assim, o conceito de capacidade de suporte vem sendo empregado em ecologia humana com o intuito de discutir e ilustrar os impactos ecológicos em um dado ambiente, em função do crescente número de indivíduos no mesmo, assim como do consumo ascendente.

Exemplificando, Scoones (1993) investigou o exemplo de administração e de decisões administrativas aplicadas ao uso de terra por pastagem em Zimbábue. Neste exemplo, as decisões de administração baseavam-se na aplicação de capacidade de suporte sobre dois aspectos: o econômico e o ecológico. A capacidade de suporte econômica varia e depende do objetivo a ser atingido pela produtividade. Com os fazendeiros, seus objetivos consistem na maximização da produtividade, aumentando a criação de gado para abate ou produção de proteínas (economia), o que, conseqüentemente, solicitará a disponibilidade de terra (ecologia). Outro objetivo enfocado consiste na multiplicidade das ações associadas à agricultura e criação do gado. Muitas vezes, esse animal é utilizado para tração e mantido para a produção de carne; nessa situação o animal pode ser movimentado de um local para o outro, como ocorre na seca, aliviando a pressão sobre a terra de pasto, porém, solicitando outras áreas.

Neste caso, os dois enfoques determinam a capacidade de suporte econômica e ecológica para o bem, com estratégia de administração mais adequada, no caso, a movimentação do gado. Esta pastagem rotacional constitui uma estratégia onde são determinados níveis de capacidade de suporte. Esta capacidade de suporte possui uma

variação em função da larga dinâmica ecológica, devendo ser compreendida para avaliar conseqüentemente a capacidade de suporte ecológica.

No turismo, existem diferentes definições de capacidade de suporte, assim como inúmeros aspectos a serem considerados, que, segundo os Seidl e Tisdelli (1999) consistem em aplicações equivocadas.

Assim, o termo capacidade de suporte aplicado na atividade do turismo, considera o número de visitas toleradas sem deterioração do ambiente e sem diminuir a satisfação do usuário.

O autor Seild (1999 p. 3) aponta a dificuldade na determinação de tal número. Lindberg et al (1997) apontam um descontentamento, quanto à consideração de capacidade de suporte em turismo, devido à complexidade encontrada na atividade turística e as situações decorrentes desta. Hardin (1986 apud SEILD, 1999), considera o conceito como sendo impreciso, fato este que acarreta dificuldades na operacionalização.

Outra questão abordada por esses autores, refere-se a que a “subjetividade do conceito não é percebido freqüentemente pelos políticos [...] que percebem isto como um conceito científico” (SEILD, 1999, p.67).

Acima de qualquer discussão acerca da aplicação do conceito de “capacidade de suporte”, claramente se percebe que estão envolvidas várias questões que variam em decorrência dos objetivos.

No decorrer deste trabalho, verificou-se que, alguns autores tratam a questão da aplicação do conceito de “capacidade de suporte”, para as pressões humanas impostas sobre o meio natural, evidenciadas através do acelerado crescimento populacional, que induz a utilização dos recursos transgredindo os limites dos ecossistemas naturais.

Percebe-se, então, a interferência da sociedade com os sistemas ecológicos e seus ciclos, alterando-os conforme a característica cultural, social e econômica, evidentes nos costumes, formas de consumos, de produção, entre outros.

A questão central das discussões sobre a aplicação do conceito “*capacidade de suporte*” em áreas turísticas, está no desconhecimento sobre a experiência dos

visitantes e os processos de recreação, suas interações com os processos e condições biofísicas.

Guthery (1999), utilizou tal conceito na administração de vida selvagem, de forma a obter informações que colaboraram com o entendimento e administração direcionados à população de espécies animais.

O conceito de capacidade de suporte vem sendo aplicado em várias áreas, contudo, tal conceito é questionado quando aplicado a atividade turística, uma vez que este centraliza-se apenas na preocupação: “*Quanto de visitantes é demais?*”

Segundo alguns autores existe outra variável atribuída a capacidade de suporte quando aplicado num ambiente. Ehrlich (1992), aponta a variável “dano no sistema ecológico”, substituindo a variável “número de população”, introduzida ao conceito, segundo a teoria de Malthus.

Nesta linha de pensamento, a capacidade de suporte de um ambiente considera um dano ambiental, não se limitando apenas ao número máximo de população, mas também às aspirações governamentais, valores humanos, tradições, fator econômico e padrões de consumo.

Este impacto relacionado ao dano ambiental é produto de três fatores: o tamanho da população, o consumo “per capita”, o dano ambiental acarretado pela tecnologia. Assim, a noção de impacto para este autor, implica níveis diferentes de capacidade de suporte, que dependem de atribuições de valores. Desta forma, a sociedade pode optar por níveis diferentes de capacidade de suporte, podendo permanecer dentro dos limites que evitam uma degradação irreversível, porém, não deixa de conduzir uma degradação no ambiente.

Paulliam e Haddad (1994, p.141) explicam essa essência com o princípio da biodiversidade:

A perda da biodiversidade biológica degrada o ambiente diminuindo padrões de vivência e diminuindo as opções para gerações futuras. Porém, esta perda pode ser sustentável, a vida, embora empobrecida, pode permanecer eternamente com a presença de poucas espécies

Considerando esta linha de pensamento, pode-se citar o conceito: *Limites Aceitáveis de Câmbio* (LAC), o qual se adapta a várias questões envolvidas na aplicação da capacidade de suporte em áreas turísticas (STANKEY et al., 1984).

Assim, os LAC consistem em novas maneiras de pensar o conceito de capacidade de suporte direcionada à atividade turística, considerando que qualquer uso produz no mínimo um impacto, sendo que o LAC reconhece que mudanças ocorridas em função do uso são inevitáveis e busca definir quanto de mudança será permitido, onde e quais ações de manejo são necessárias para controlá-las.

Wagar (1964, p.274-278) diz que “o conceito de capacidade de suporte é um conceito emprestado do manejo de pastagens e adaptado para buscar um número ideal de visitantes que uma área pode tolerar, enquanto fornece uma qualidade sustentada de recreação”.

O problema decorrente do uso de áreas turísticas está diretamente relacionado não exatamente ao número de visitantes, mas sim ao comportamento dos visitantes.

O LAC representa um procedimento alternativo para resolver a questão capacidade de suporte, desenvolvido por um grupo de pesquisadores do Serviço Florestal Americano. (McCOOL,1996) A questão básica que este aborda é que o real interesse é o efeito do uso e não o de uso que está ocorrendo. (STANKEY et. al., 1985; REED, MERIGLIANO, 1990)

O sistema de planejamento *Limite Aceitável de Câmbio* é constituído por 11 (onze) princípios reconhecidos atualmente como componentes fundamentais para qualquer sistema de planejamento para a proteção e manejo de áreas naturais. Segundo McCOOL (1996), estes princípios são apresentados abaixo:

**Princípio 1:** *O Manejo adequado depende dos objetivos.* Segundo MANNING (1986), os objetivos de manejo oferecem uma resposta à questão de quanto de mudança é aceitável em uma área, decidindo, a partir deste enfoque, quais os tipos de experiências recreativas essa área poderá oferecer.

**Princípio 2:** *A diversidade nos recursos e nas condições sociais é inevitável e pode ser desejável.*

**Princípio 3:** *O manejo é conduzido para influenciar as mudanças produzidas pelo homem.* Neste caso, o manejo centraliza-se na determinação das ações que serão

mais efetivas para influenciar a quantidade, o tipo e a localização destas mudanças, além de determinar quanto de mudança é aceitável.

**Princípio 4:** *Os impactos sobre os recursos e as condições sociais são conseqüências inevitáveis da utilização humana.* Neste princípio, considera-se que a permissão de qualquer tipo de uso em uma área, conseqüentemente acarretará algum nível de impacto. Em relação aos impactos sociais, estes ocorrem muitas vezes mediante uma pequena quantidade de uso. Desta forma, a preocupação central é “Quanto de impacto é aceitável nesta área?”

**Princípio 5:** *Os impactos podem ser descontínuos temporariamente ou em relação ao espaço.*

**Princípio 6:** *Muitas variáveis influenciam a relação uso/impacto.* Este princípio aborda a questão que a minimização de impactos não se concentra na questão limitação do uso, mas sim, na implementação de programas e regulamentos de educação e informação com o intuito de mudança do comportamento humano nestas áreas.

**Princípio 7:** *Muitos problemas de manejo não dependem da densidade de uso.*

**Princípio 8:** *Limitar o uso é apenas uma das várias opções de manejo.*

**Princípio 9:** *O monitoramento é fundamental para o manejo profissional.*

**Princípio 10:** *O processo de tomada de decisão deve separar decisões técnicas de julgamentos de valores.*

**Princípio 11:** *O consenso das ações propostas entre os grupos afetados é necessário para o sucesso das estratégias de manejo.*

Baseado nestes princípios, o sistema de planejamento *Limites Aceitáveis de Câmbio*, foi desenvolvido no início dos anos 80, processo este que se compõem em 9 (nove) etapas, (STANKEY et al, 1985):

1- *Identificação dos valores, das questões e interesses especiais da área em estudo.*

Esta etapa consiste em identificar, a partir dos objetivos de manejo, quais as características ou qualidades especiais inseridas na área em estudo requer atenção. De quais problemas ou interesse de manejo têm que ser tratados. Quais questões

significantes, o público alega serem importantes no manejo, assim como o seu papel no contexto regional e nacional.

*2- Identificação e descrição das classes de oportunidades.*

Esta etapa tem por finalidade, a partir das informações obtidas na fase anterior, definir o número de classes de oportunidade, quando nestas são descritas as condições dos recursos naturais, das condições sociais entre outros. Posteriormente, as características e descrições das classes de oportunidades fornecerão informações sobre estas, determinando níveis mais ou menos elevados de solidão.

*3- Seleção de indicadores das condições sociais e dos recursos.*

Nesta concentra-se a preocupação na formulação de indicadores, elementos específicos que representam a condição social, e dos recursos de cada classe de oportunidade.

*4- Inventariar os recursos e condições sociais existentes.*

O inventário constitui um mapeamento de auxílio para o planejamento de manejo, orientado pelos indicadores formulados na etapa anterior.

*5- Especificação dos padrões para os indicadores.*

Os padrões são descrições do que é aceitável e adequado para cada indicador em cada classe de oportunidade. Constituem a condição máxima admissível que será permitida a uma classe de oportunidade. Definem os *Limites Aceitáveis de Câmbio*.

*6- Identificação de alternativas para as classes de oportunidades.*

O objetivo desta etapa concentra-se na decisão sobre quais recursos e condições sociais devem ser alcançados ou mantidos nas classes de oportunidades.

*7- Identificação de ações de manejo para cada alternativa.*

A partir do inventário desenvolvido na etapa 4 e das especificações dos padrões para os indicadores, é possível identificar os locais e seus problemas, assim como desenvolver ações de manejo necessárias.

*8- Avaliação e seleção da alternativa preferida.*

Nesta etapa, analisam-se as alternativas, assim como as alternativas de custos e conveniência de implementação das ações de manejo. A participação pública apresenta um papel essencial na seleção da alternativa final, possibilitando uma maior compreensão de como as diferentes alternativas afetam os seus próprios interesses.

### *9- Implementação das ações e monitoramento das condições.*

Cabe, nesta fase, a execução das ações de manejo, assim como seu devido monitoramento, com o intuito de verificação e avaliação do seu desempenho, de forma a implementar novas ações em decorrência da falta de sucesso.

O LAC representa um procedimento alternativo para resolver a questão capacidade de suporte em áreas de interesse turístico. Considerando o Município em questão, verifica-se a necessidade de estudos mais criteriosos sobre a capacidade de suporte do seu meio natural, para posteriormente definir critérios e diretrizes para o planejamento urbano ou mesmo turístico.

A partir do conhecimento da atual realidade do município, tanto referentes às questões ambientais como econômicas, principalmente quando se verifica o interesse da implementação da atividade turística pelo poder público local, a capacidade de suporte do meio natural do Município de Ilha Comprida, deve ser tema de estudos científicos. O conhecimento da real capacidade de suporte da Ilha pode dar bases para o diálogo e determinação do nível da capacidade de suporte pretendida para a região, considerando o meio natural e a necessidade da implementação da atividade turística. Este nível de capacidade de suporte deve ser estabelecido através de um estudo criterioso que envolva uma equipe multidisciplinar, o poder público e a comunidade, todos definindo o que deve ser preservado, considerando as atuais e futuras gerações, e, posteriormente, estabelecendo procedimentos de controle e manutenção.

A comunidade representa um personagem importante neste processo, pois ela passa a ter informações sobre as questões ambientais do seu município, formando uma idéia coerente sobre o meio natural e o que é preciso preservar. Este conhecimento adquirido e a participação na determinação do nível de capacidade de suporte pela comunidade criam a idéia de “preservar o que é meu”, incentivando, posteriormente, ações de preservação perante os visitantes, muitas vezes, estabelecendo uma posição de “vigia”.

Outra questão a se considerar em função da participação da comunidade, é que, além desta exercer o seu papel de cidadania, ela pode, posteriormente, reivindicar que o planejamento turístico seja elaborado considerando a população local e tradicional, utilizando-a nos serviços advindos desta atividade sem que perca sua

identidade, costume e cultura. A utilização da população tradicional enfatiza a idéia de “preservar o que é meu”, pois além de orientados a exercer uma tarefa remunerada, estarão orientados a exercê-las da melhor forma possível, sem perder sua identidade, pois esta pode ser um atrativo turístico. Sob outro enfoque, quando estes, bem orientados sobre o meio natural e exercendo uma função de guia turístico, por exemplo, podem realizá-la vigiando o próprio ambiente.

Para isso, deve ocorrer também um estudo criterioso da capacidade de suporte social, para posteriormente estabelecer como o turismo pode atuar sem comprometer esta população, tanto em função de uma sobrecarga que o desvie de seus costumes, como da marginalização por não inseri-la no planejamento turístico, no contexto econômico.

Neste trabalho, o conceito de capacidade de suporte é apenas utilizado como informação para a análise da sustentabilidade ambiental, não cabendo a determinação da capacidade de suporte da área em questão.

## 2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO

O estudo do uso e ocupação do solo urbano caracteriza-se por uma atividade complexa, necessitando da atuação multidisciplinar, a qual contribui, a partir do seu campo específico, para informar a situação que se deseja modificar. Considera-se um processo de gestão e tomada de decisões que se evidenciam através de ações de transformações dos ambientes naturais e construídos.

Essas ações são realizadas num espaço social, onde determinada formação social se desenvolve historicamente, segundo uma forma de organização físico-territorial: a urbana.

Neste processo histórico social, nota-se o tempo refletido nos elementos construídos e as sucessivas mudanças nas situações sócio-espaciais, determinando as várias superposições nos usos do espaço da cidade.

Vários são os estudos que tratam do uso e ocupação do solo urbano, sob diferentes prismas. Pode-se citar Lefebvre (1972 apud ROMERO, 1988), que abordam

os processos sociais ocorridos no solo urbano que moldam a vida de uma população, assim como a forma de produção e desenvolvimento.

Neste sentido, alguns autores, como Mc Harg (1969) e Lynch (1960) in ROMERO (1998), visando aos problemas ambientais decorrentes da dinâmica urbana, passam a introduzir na prática do desenho urbano e do planejamento físico, variáveis do território e dos recursos naturais, com o intuito de melhoria na qualidade de vida urbana. Mc Harg (1969 apud ROMERO, 1988), preocupa-se com os processos biológicos e com a forma por que os recursos naturais deveriam ser reconhecidos. Já Lynch (1960) aborda aspectos relacionados com a imagem da cidade.

Mc Harg (1969 apud LIMA, 1996) afirma que a atividade antrópica sobre o sistema natural, o conflito existente em como utilizar seus recursos, conservando seus valores inertes deveria ser resolvido respeitando o seu potencial intrínseco e sua vulnerabilidade ecológica.

Há décadas, várias disciplinas se preocupam com as questões ambientais no ambiente urbano, principalmente as questões relacionadas ao seu potencial e vulnerabilidade, assim como a capacidade de suporte dos mesmos. Dentre essas disciplinas, pode-se destacar a Ecologia.

O ecossistema urbano difere dos demais existentes na ciência da ecologia, por apresentar-se com metabolismo mais intenso por unidade de área, que, exigem um influxo maior de materiais e energia, com dispersão significativa desta.

Andorfato (1995) coloca que os centros urbanos são ecossistemas “sui generis” que não podem ser limitados em si mesmos.

Sabe-se que a intervenção humana vem causando profundas modificações no ecossistema urbano, incluindo o meio natural.

O sistema natural além de sua capacidade protetora de manutenção da vida é fornecedor de bens e serviços para a população dos centros urbanos. Esses bens e serviços são considerados por De Groot (1986 apud LIMA, 1996), como “funções ambientais”.

Essas funções se apresentam em categorias distintas: funções de regulação, funções de suporte, funções de produção e funções de informação.

A capacidade dos sistemas naturais em regular os processos ecológicos essenciais, protegendo os sistemas de manutenção da vida, é considerada função de regulação.

As funções de suporte, segundo Lima (1996), referem-se ao espaço físico que os sistemas naturais oferecem para a realização das atividades antrópicas.

Já a água, o solo, alimentos, fibras, providos pelos sistemas naturais são considerados funções de produção.

Funções de informações são as oportunidades que o sistema natural pode oferecer relacionados à experiência educacional, entre outras.

A ação antrópica sobre o sistema natural e suas decorrentes modificações, comprometem a atuação dos processos ecológicos, até então operantes, sendo esses responsáveis pelas “funções ambientais”.

Essas modificações sobre o meio natural podem acabar por restringir a disponibilidade desses bens e serviços naturais às populações atuais e futuras, essa disponibilidade está relacionada com a capacidade de suporte do meio natural.

Este conceito “capacidade de suporte”, já abordado neste trabalho em sessão anterior, tem sido amplamente discutido por ambientalistas, devendo ser considerado nos estudos do uso e ocupação do solo urbano, não cabendo neste trabalho aprofundar-se na quantificação da capacidade de suporte de uma área urbana, mas sim considerar tal conceito teórico científico como contribuição na análise da sustentabilidade ambiental do Município de Ilha Comprida.

Reportando-se à abordagem sobre o estudo do uso e ocupação do solo urbano, deve-se considerar que este se caracteriza por ser um instrumento do urbanismo, evidenciado por Teixeira et al (1998, p.38):

[...] o urbanismo implica na atividade de organização planejada da cidade ou de parte da mesma. Pressupõe medidas técnicas, administrativas e legais integradas, voltadas para a orientação racional do crescimento urbano. Constitui-se, assim, necessariamente em uma ação interdisciplinar, que tem como entidade central de investigação o espaço formado por ou para assentamentos humanos. Esse recorte epistemológico remete para termos como lugar, extensão, distância, forma, uso e ocupação

As intervenções realizadas no espaço urbano podem ocorrer sob diversas formas: no ambiente construído, na previsão de sua expansão em um novo meio urbano, ou ainda, em uma área específica da cidade. Para cada intervenção fazem-se necessárias ações diferenciadas que podem, em casos específicos, interagir ou mesmo complementarem.

Neste caso, considerando as ações de intervenção no espaço urbano, caracterizando-as como ações para atender a um nível macro, ou seja, a cidade, essas ações são atendidas pelo planejamento urbano, constituindo ações administrativas municipais compreendendo a gestão do espaço urbano.

No planejamento urbano pode-se evidenciar a atuação através de políticas públicas municipais e regulamentações orientadoras, podendo destacar:

Seu objeto de intervenção pode ser o espaço do ambiente construído já existente, do previsto para sua expansão, de um novo meio urbano ou, ainda, referir-se à parte específica da cidade. Cada um desses, requer um leque diferenciado de ações. Na maioria das vezes, essas ações se relacionam, interagem-se e se complementam. No entanto, pode-se, de forma sintética e como mero recurso analítico, aglutiná-las em dois grandes blocos.

Um, o do **planejamento urbano**, que, em grande parte, atua no nível macro e trata de regulamentações gerais orientadoras. Comumente, localiza-se no âmbito público da gestão do espaço e compreende:

- a **política urbanística**;
- o **plano diretor de desenvolvimento**;
- as **normas legais de uso e de ocupação do solo**;
- os **planos de ações estruturais**, destacando-se o do sistema viário;
- os **planos locais** ou de **bairros**.

O planejamento urbano tem trabalhado, predominantemente, sobre sistemas de controle, basicamente, através de dois eixos. Um, onde restringe a ocupação do meio urbano, dividindo a cidade por áreas e estabelecendo para cada uma os usos permitidos ou conformes. Outro, regulamentando regimes urbanísticos, pela definição de taxas e coeficientes para ocupação do lote, de gabaritos de altura e de afastamentos intra-lote. Essa diretriz de planejamento tem recebido severas críticas quanto à

desconsideração com a realidade existente, tanto das edificações, como dos usos e ocupações, bem como das relações sociais espaciais.

Quando se aproxima do detalhe, dos estudos morfológicos e das questões mais próximas da arquitetura urbana essas ações podem ser reunidas num segundo bloco: o do **projeto** ou **desenho urbano**. De promoção tanto pública como privada, estão aí incluídos, entre outros:

- os **estudos de desempenho**;
- a **reconfiguração** de espaços existentes;
- a **valorização** formal de áreas específicas;
- os projetos de parcelamento;
- os conjuntos habitacionais, tanto os de interesse social como os condomínios destinados às classes de maior renda;
- os projetos de recuperação de áreas degradadas;
- determinadas reurbanizações sobre ocupações com habitações precárias.

As **análises de desempenho** podem fazer referências a dois aspectos. O primeiro, as **valorações quantitativas**, com mensurações da relação entre dimensões de lote e otimização da infra-estrutura e ainda, dimensões de lote e ocupação edilícia. O segundo, as **avaliações qualitativas**, onde é valorizada a escala vivencial do usuário do espaço. As **intervenções localizadas** para assentamentos habitacionais, independentemente da faixa social a que se destinam, representam um momento de ação integrada que deve contemplar as diretrizes de adequação à capacidade de suporte do meio natural e à de atendimento das necessidades sociais. Esses procedimentos, tanto os de análise como os de intervenção, segundo essas diretrizes, são de prática mais recente e carece de um amplo trabalho de sistematização.

Vale ressaltar a necessidade de se ter sempre no horizonte, a visão de que tanto o urbanismo como o saneamento só se consubstancia de fato, após passarem pelas fases de concepção, de execução e de uso. É muito importante que na fase de projeto sejam consideradas as fases de execução e manutenção dos elementos e componentes que o constituem.

Deve-se ainda ressaltar, a distinção existente entre o projeto urbano já implantado com edificações e o sem edificações. O conhecimento prévio das obras prediais que ocuparão o terreno permite maior segurança na elaboração do projeto do parcelamento do solo e do arruamento. Uma situação limite para implantação de um loteamento devido às suas condições geotécnicas, por exemplo, pode propiciar excelentes soluções urbanísticas se já consideradas as construções que ali serão executadas.

Atualmente, faz-se necessária a preocupação na inclusão dos aspectos ambientais no planejamento territorial, assim como a interação dos sistemas de saneamento ao planejamento, evidenciando em 1964, Engrácia de Oliveira, (1964 apud MOTA, 1998, p.45) afirmando: “Devido à influência do saneamento no desenvolvimento, conseqüentemente se torna importante incluí-lo criteriosamente no processo de planejamento territorial”.

### 2.3.1 Referência à adequação às condições naturais e ao conforto bioclimático

As referências à adequação às condições naturais e ao conforto bioclimático serão apresentadas abaixo com intuito de subsidiar o desenvolvimento do trabalho.

#### 2.3.1.1 *Geotecnia*

Neste item, considera-se a topologia, pedologia, hidrologia, geologia da área, ou seja, estes aspectos devem ser considerados na concepção do projeto e neste trabalho foi considerado na análise.

Desta forma, ressalta-se a lei federal 6766, a qual estabelece a questão referente à declividade dos terrenos, “loteamento em áreas com declividades superiores a 30% seja feita com controle técnico do projeto e do serviço de terraplanagem. Recomenda-se que nesse caso, seja feita a implantação da urbanização e das edificações de forma consecutiva” (TEIXEIRA et al, 1998, p.39)

Alguns autores estabelecem propostas para a ocupação do solo em função da declividade, dentre eles pode-se citar Mota (1999), que propõe:

Declividade = ou < 5% - Ocupação = ou < 90%;

Declividade entre 5 a < 15% - Ocupação = ou < 60%

Declividade entre 15 a < 30% - Ocupação = ou < 30%;

Declividade > 30% - Ocupação = ou < 10%. (MOTA, 1999)

Considerando o sistema viário, nas áreas de declividade acentuada, Teixeira et al (1998, p.37) recomendam: “implantar as vias com pavimentação, utilizar o solo superficial evitando o solo de alteração, optar por vias de pequena largura, evitar a condução de águas pluviais longitudinalmente à via”.

Na análise do sistema de drenagem urbana para os terrenos com declividade acentuada, deve-se limitar a *grade* de construções, evitar o desmatamento ou nivelamento de terrenos, estabilizar terrenos em declives através de gramas, muros de contenção e do plantio de vegetação nas partes mais elevadas.

#### 2.3.1.2 Vegetação

A vegetação é considerada um item de grande importância na composição de espaço urbano. Ela é responsável pelo conforto bioclimático, pela contenção do solo, por possibilitar barreira quanto ao transporte de resíduos pelas águas pluviais, evitando assim a poluição dos cursos de águas, enchentes, entre outros. Também garante a oxigenação do ambiente, a absorção de ruídos, aumento da capacidade de absorção das águas pluviais, entre outros, além de enriquecer a paisagem urbana quanto ao aspecto estético. Internamente ao núcleo considerado, a vegetação deve ser intensa e estar disposta de forma dispersa.

#### 2.3.1.3 Ruído

O controle da poluição acústica pode balizar critérios relativos à seleção do sítio, à localização e tipologia dos elementos do paisagismo, à disposição e geometria das edificações, à definição de materiais, elementos e componentes. (TEIXEIRA et al., 1998)

Consideram-se, entre outras, como fontes de ruído: aeroportos, rodovias, sistema viário, via férrea, metrô e área industrial.

#### 2.3.1.4 *Clima*

O conforto bioclimático no projeto urbano é direcionado segundo dados referentes aos fatores climáticos da região em estudo.

Segundo Teixeira et al (1998, p.47), os dados climáticos são responsáveis por fornecerem

[...] critérios para a seleção do sítio, a implantação do projeto, o desenho do sistema viário, a condução das águas pluviais, a localização e tipologia dos elementos do paisagismo, a disposição dos lotes, a disposição e a geometria das edificações, a definição de materiais, elementos e componentes. Como as recomendações dependem das condições locais, que são bastante diversificadas no Brasil, para seu detalhamento sugerimos a consulta à bibliografia especificada

#### 2.3.2 Referência quanto à relação com a área envoltória:

Para direcionar a pesquisa “in loco”, foram consideradas as referências quanto à relação com a área envoltória, apresentadas abaixo:

##### 2.3.2.1 *Acesso à região lindeira*

Neste item, deve-se considerar as questões relacionadas com a integração ou isolamento do parcelamento no meio urbano.

Considerando a área envoltória, alguns aspectos são considerados positivos quanto ao favorecimento do tráfego com separação do trânsito local e o de passagem e a ampliação do domínio dos moradores. Por sua vez, a concentração de um determinado setor da sociedade e, o outro lado da mesma moeda, a segregação social

e técnica, vão em sentido contrário ao da convivência com as situações diversificadas existentes na vida urbana.

As leis que se referem ao projeto urbano, uso e ocupação do solo urbano, vão muito além das legislações que estabelecem diretrizes para a concepção ou análise do projeto de forma pontual.

Assim pode-se dizer que o disciplinamento do uso do solo é de modo geral, competência dos três níveis de governo: federal, estadual e municipal.

Segundo a Constituição Federal (art. 30), compete aos municípios:

- Suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;
- Promover no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.

A política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo Poder Público Municipal, de acordo com as diretrizes gerais fixadas em lei. Seu objetivo é ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

Um dos instrumentos básicos para esta política é o plano diretor de desenvolvimento local, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes.

Além das normas urbanísticas específicas de cada município e cada estado para o objeto desse trabalho, destacam-se no âmbito federal a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

#### *2.3.3.3 Acessibilidade à infra-estrutura e equipamentos sociais:*

Na implantação de qualquer projeto urbano, devem ser consideradas a região e a acessibilidade às redes de abastecimento de água, de coleta de esgoto, de energia elétrica, de iluminação pública e de telefonia. Para tal devem ser cotejadas as informações quanto à capacidade, custos e localização das redes.

Outros aspectos a considerar são: a acessibilidade ao transporte coletivo, educação, saúde, lazer e recreação.

### 2.3.4 Referência quanto ao sistema viário

Para direcionar a pesquisa “in loco”, foram consideradas as referências quanto à relação com a área envoltória, apresentadas abaixo:

#### 2.3.4.1 A malha viária

A cidade se estrutura de acordo com a articulação das funções e relações exercidas sobre o seu solo. Estas articulações e relações estão evidenciadas na malha ou trama viária.

Nesta articulação é possível perceber que sua estruturação ocorre pela aglutinação de diferentes setores ou partes, que se interligam e se inter-relacionam.

Considerando essa articulação, sua disposição e ordenamento, as estruturas podem apresentar-se segundo as seguintes tipologias: a ortogonal (tabuleiro de xadrez e grade), a rádio-concêntrica (radial), a linear, a mista e a orgânica.

Segundo Teixeira et al (1998, p.51), “a estrutura ortogonal, largamente praticada no Brasil, é constituída por eixos de circulação que se cruzam em ângulo reto, configurando quadrados (tabuleiro de xadrez) ou retângulos (grade ou grelha)”. Apesar de ser uma estruturação que simplifica os processos de loteamentos, desmembramentos, demarcações e a nomenclatura e numeração das ruas, sua adaptação à topografia do terreno, por vezes resulta em soluções totalmente inadequadas”.

Outra estrutura a se mencionar, consiste na rádio-concêntrica, a qual estabelece um ponto central para originar as várias vias radiais, as quais são interligadas por outras vias circulares ou poligonais.

Essa forma de trama, segundo Teixeira et al (1998, p.53), “tem maior facilidade de adaptação topográfica em relação à ortogonal, simplifica o zoneamento e facilita o acesso entre dois pontos quaisquer de sua malha”. O problema evidenciado neste tipo de trama consiste na tendência ao adensamento central, que induz à concentração de atividades e conseqüentemente acarreta congestionamento de tráfego. A divisão de quadras e lotes também é considerada um aspecto problemático, tanto no que diz

respeito à descrição das propriedades, como nas instalações das redes públicas de infra-estrutura.

A trama linear tem como princípio a estrutura de grelha ou xadrez, mas adaptada ao longo de eixos paralelos, configurados ortogonal ou organicamente.

Nesse caso, a adaptação à topografia do solo ocorre de modo mais fácil, possibilitando mesclar o paralelismo dos eixos por meio de linhas retas ou curvas. As possibilidades de crescimento são simplificadas, pois permitem a expansão sem limites, bem como uma densidade de ocupação com maior equilíbrio e uniformidade. A circulação é facilitada, embora aumentem a distância entre os pontos.

Outra estrutura que deve ser mencionada é a estrutura mista, a qual adota tipologias diferentes de forma a compor duas, às vezes, três tramas diferentes.

A trama orgânica tem como principal característica a ausência de lógica geométrica, ocorrendo de forma aleatória, acompanhando as curvas de nível da topografia, adaptando-se facilmente ao relevo e aos elementos naturais

Diversas cidades dos períodos antigo e medieval apresentam esse tipo de trama, particularmente aquelas localizadas em regiões de relevo mais acentuado. A vantagem mais evidente dessa estrutura é a harmoniosa adaptação às condições físicas do local, bem como, a dinâmica da paisagem que reserva “surpresas” a cada sinuosidade de sua malha.

O aspecto negativo da implantação desta estrutura reside nas dificuldades da hierarquização do sistema viário, na medida que todas têm características de “vias locais”, na configuração de corredores de fluxo de trânsito e nas implantações de rede de infra-estrutura pública.

É importante que se leve em conta numerosos fatores na adoção de um tipo particular de malha. Essa escolha deve se pautar no mínimo pelas relações de interação e integração com a área envoltória e com as especificidades físico-climáticas do território a ser trabalhado.

#### 2.3.4.2 Usos do espaço viário

As áreas ocupadas pelo sistema viário; avenidas, ruas, vielas e passeios; servem a múltiplas funções. É o principal eixo de circulação, possibilitando o acesso aos diferentes usos que ocupam o solo urbano. Torna-se um local de conflito quando nele coexistem o tráfego de passagem e o tráfego local. Esse último gera um fluxo de baixa velocidade com constantes entradas e saídas dos lotes lindeiros, circulação transversal de pedestres, utilização de faixa da via para estacionamento e local de parada para carga e descarga. O tráfego de passagem requer condições físicas apropriadas para poder utilizar o sistema viário com um fluxo rápido e mais seguro. A hierarquização das vias aliada a desenhos geométricos específicos diminui essa situação de conflito.

O espaço da via também se constitui área não edificada complementar ao lote. Por ele amplia-se a possibilidade de aeração, ventilação e insolação do espaço predial. Conforme cita McCluskey (1985, p.29): “Sem dúvida, a rua ou a via, com seu entorno constituem o espaço exterior público”.

As vias são utilizadas como o principal canal condutor dos equipamentos públicos, como o abastecimento de água, a coleta de esgoto, a drenagem, a energia elétrica, o gás canalizado e a telefonia.

São caracterizadas também como espaço de convívio, possuindo mobiliário urbano, arborização. Esses nem sempre estão locados adequadamente podendo dificultar a circulação dos pedestres.

#### 2.3.5 Referência quanto à posição e dimensão dos lotes

A posição e dimensão dos lotes são de grande importância para o conforto higrotérmico. Estes condicionam a definição do projeto da edificação e influenciam, portanto, na aeração e insolação.

As dimensões devem considerar as características da região, não devendo prejudicar a circulação de pedestres e de veículos de transporte coletivo, bem como,

impedir ou dificultar o acesso aos bens de uso comum do povo e às áreas de interesse coletivo.

Segundo Teixeira et al (1998, p.60)

As dimensões mínimas do lote são estabelecidas na lei federal 6.766/79 que define área mínima de 125 m<sup>2</sup> e frente mínima de 5 m, salvo quando o loteamento se destinar à urbanização específica ou edificação de interesse social (inciso II do art. 4º). No entanto, a justificativa de se garantir condições de aeração e de insolação utilizada para esse pré-dimensionamento não procede. Soluções técnicas permitem um bom uso em áreas e larguras menores

Esses aspectos abordados são considerados na elaboração de projetos urbanos, assim como no planejamento territorial.

Contudo, deve se considerar que atualmente o planejamento territorial tem que possuir uma visão ampla, não se limitando à simples ordenação e equipamento do espaço.

Neste sentido, caminha-se para a utilização do planejamento que integra as questões ecológicas, físico-territoriais, econômicas, sociais, administrativas, envolvendo todos os segmentos de um sistema ou ecossistema.

Para tanto, a idéia de planejamento tende a incutir o desenvolvimento ordenado, mais racional, eficiente e econômico, com o objetivo de preservar, considerando as questões envolvidas no conceito de sustentabilidade, “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”. (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991)

O capítulo 7 da Agenda 21 estabelece a Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos e contém o programa “Promover o Planejamento Sustentável do Uso da Terra”, o qual tem como objetivo atender às necessidades da terra para o desenvolvimento dos assentamentos humanos mediante um planejamento físico-territorial e do uso da terra, ambientalmente saudável.

Desta forma, o planejamento urbano deve estar conciliado às questões sanitárias e ambientais, considerando o sistema como um todo, tornando-se necessário

o conhecimento dos sistemas que envolvem o saneamento urbano. Assim, segue o próximo capítulo intitulado “Sistemas de Saneamento Urbano”.

## 2.4 SISTEMAS DE SANEAMENTO URBANO

No desenvolvimento da pesquisa, foram considerados os sistemas de saneamento urbano, elencados abaixo:

### 2.4.1 Sistema de Abastecimento de Água –SAA

O objetivo do sistema de abastecimento de água (SAA) consiste no fornecimento de água em quantidade suficiente, com qualidade adequada e ainda a um custo acessível. Para tanto, são necessárias as realizações de vários procedimentos que vão constituir as técnicas de abastecimento de água.

Entre estes dois, a qualidade da água influencia diretamente o seu uso, assim, a qualidade determina as soluções técnicas e as fases necessárias para a exploração de fontes de água.

O fornecimento de água para uma população deve ocorrer numa vazão que atenda à demanda existente, conjugando os diversos usos com as perdas que inevitavelmente ocorrem. Além da vazão, as pressões com que a água é fornecida também devem ser consideradas, respeitando valores mínimos que permitam o seu uso adequado, e máximo, minimizando perdas por vazamento.

A maioria do abastecimento de água no meio urbano se faz através de sistemas coletivos, também denominados sistemas públicos de abastecimento. O grande desafio decorrentes da implantação de um SAA é convencer toda a população a fazer uso do mesmo, abandonando outras fontes que, embora possam ter um custo imediato menor, podem apresentar riscos. Tal sistema possui cinco etapas apresentadas:

- Estação Elevatória (água bruta ou tratada);

- Adutora (água bruta ou tratada);
- Estação de Tratamento de Água (ETA);
- Reservatório de Distribuição;
- Rede de Distribuição.

Segundo o autor Figueiredo (2000), cada uma destas etapas pode ser dividida em sub-etapas que caracterizam e diferenciam as anteriores.

Em função da identificação do tipo de fonte de água utilizado para o abastecimento, superficial ou subterrâneo, são determinadas as sub-etapas na etapa de captação.

Quando superficial, pode ocorrer a identificação do pré-tratamento (caixa de areia) ou mesmo um bombeamento.

Já quanto à utilização de fonte de água subterrânea, pode ocorrer a identificação do bombeamento.

A segunda etapa do sistema de abastecimento de água é a adução, a qual constitui uma rede que transporta a água captada, devendo ser considerada na implantação e manutenção desta fase, a topografia local.

A terceira etapa é a reservação, que pode ocorrer antes ou após o tratamento, envolvendo a escolha do tipo do reservatório, elevado ou superficial.

A quarta etapa é constituída pelo tratamento, sendo uma das etapas mais difíceis do sistema, pela complexidade envolvida para atender aos parâmetros de potabilidade e às variações para sua “purificação”.

Esta situação, segundo Figueiredo (2000, p.71), é “típica para fontes de abastecimento subterrâneo, geralmente, apenas a desinfecção é utilizada no tratamento”.

A última etapa constitui a distribuição que tem como objetivo garantir o fornecimento e controle do volume de água, através da rede de abastecimento.

Atualmente, encontram-se disponíveis diferentes técnicas para a implantação de um SSA. A definição da melhor técnica que deverá ser utilizada numa determinada situação constitui-se numa das etapas mais importantes para a implantação de um sistema de tratamento, podendo ser responsável pelo sucesso ou insucesso da

iniciativa. Como mencionado anteriormente, o aspecto qualidade, é o determinante, de forma que dentro da variedade tecnológica existente, na maioria dos casos, torna-se conveniente enquadrar numa das categorias a seguir:

- Tratamentos sem coagulação química;
- Tratamentos com coagulação química.

No primeiro, consideram-se os tratamentos que originam água potável, sem que haja necessidade do emprego de coagulantes químicos. Normalmente, a água apresenta-se qualitativamente favorável, com parâmetros aproximando-se aos exigidos pelo Padrão de Potabilidade, ou que podem ser enquadrados no mesmo sem maiores dificuldades.

Neste tipo de tratamento, embora ocorra a não utilização de coagulantes, pode ocorrer a utilização de produtos químicos para a desinfecção ou a correção do pH, sendo uma técnica muito utilizada para aquíferos subterrâneos profundos ou mananciais de serra com bacias sanitariamente protegidas.

Outro tipo de tratamento incluído neste grupo é a decantação simples, onde são removidos os sólidos sedimentáveis presentes na água bruta.

O segundo grupo abrange as formas de tratamento com a utilização de produtos químicos, que agem no sentido de promover a coagulação dos sólidos presentes no meio líquido. Segundo Teixeira et al (1999, p.50) “Tais produtos, denominados coagulantes, levaram ao desenvolvimento de várias tecnologias de tratamento de água, as quais passaram a predominar amplamente sobre as demais”.

De um modo geral, considerando os tipos de tratamento existentes para a escolha, deve-se considerar a experiência existente no tratamento da mesma, ou de outra água com características semelhantes.

Segundo o mesmo autor,

[...] algumas observações que devem ser consideradas na fase de definição do tipo de tratamento são:

- a adoção do tratamento com coagulação traz um aumento significativo na complexidade das instalações, com relação aos tratamentos sem a mesma;

- as instalações de filtração direta requerem um maior nível de atenção por parte da operação, quando comparadas a uma estação com tratamento completo;
  - a escolha do tratamento deve considerar não só uma possível deterioração da qualidade da água bruta com o tempo, como também a possibilidade do Padrão de Potabilidade tornar-se mais exigente no futuro;
  - a disposição adequada dos resíduos gerados durante o tratamento deve ser incluída na comparação entre as diferentes alternativas.
- (TEIXEIRA et al. ,1998, p.49)

#### 2.4.2 Sistema de Esgoto Sanitário – SES

O objetivo de um sistema de esgotamento sanitário (SES) é a remoção adequada das águas utilizadas nas atividades humanas, de acordo com os procedimentos de coleta, transporte, tratamento e disposição final que não causem riscos à saúde da população e minimizem os impactos sobre o meio ambiente.

Segundo Figueiredo (2000, p.39), “o sistema de esgoto sanitário constitui-se como um complemento do sistema de abastecimento de água, uma vez que sua origem ocorre em função do uso da água, ocorrendo neste processo uma perda de qualidade e contaminação”.

Com a utilização da água é verídica a perda de qualidade, de forma que esta fica indisponibilizada para o uso, em termos de potabilidade, podendo ser aproveitada para outros fins, necessitando de tratamentos mais simples. Quando contaminada, em função do uso sanitário, ou seja, na limpeza humana, limpeza de excretas, fezes, urinas, exige-se um tratamento mais complexo, para que posteriormente possa ser utilizada para outro fim.

Cabe ressaltar que este sistema recebe dejetos de várias origens, podendo destacar: doméstica, comercial, institucional, industrial, águas de infiltração.

Neste sistema são considerados dois aspectos, a variável quantidade e a variável qualidade.

Quanto ao aspecto qualitativo, pode-se considerar que, quando não ocorre uma contribuição significativa de despejos industriais, a composição do esgoto apresenta-se constante. Em geral, esta composição apresenta-se na ordem de 99,9% de água e 0,1% de impurezas físicas, químicas e biológicas (Figueiredo, 2000) A quantidade dessas últimas é suficiente para alterar as características da água, proporcionando prejuízo ao homem e ao meio ambiente. Os despejos industriais podem afetar tanto no aspecto sanitário como ambiental, acarretando danos ao processo de tratamento e diminuindo sua eficiência.

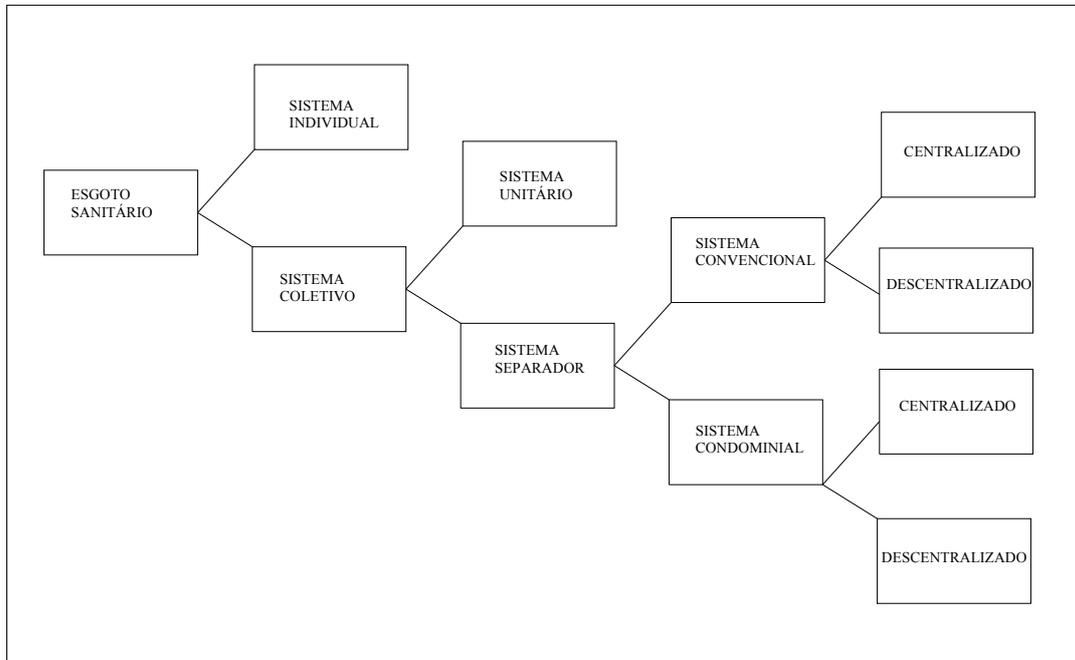
Os aspectos quantitativos do esgoto sanitário são considerados de grande importância para o dimensionamento da coleta e transporte, enquanto que os qualitativos são os que definem o projeto de tratamento.

As técnicas para esgotamento sanitário devem considerar estes dois aspectos apresentados, também ressaltando a importância de considerar as características do local da implantação do sistema, ou seja, características que influenciam no bom funcionamento do sistema, condições físicas, econômicas, ecológicas, sociais e culturais de uma comunidade.

O sistema de esgotamento sanitário, SES, enfatizando a etapa de coleta e transporte, pode ser individual ou coletivo, referindo-se à amplitude de atendimento do mesmo.

Um SES coletivo, por sua vez, pode ser dividido em unitário (ou combinado) e separador. Os sistemas separadores são subdivididos em convencional e condominial. Em qualquer um destes casos, o sistema pode ser centralizado ou descentralizado. Tal classificação é esquematizada na Figura 3.

FIGURA 3 - Tipos de sistemas de esgotamento sanitário



Fonte: BARROS et al (1995), modificado.

No sistema individual, os resíduos domésticos são lançados em uma fossa séptica seguida de um dispositivo de infiltração no solo, (sumidouro, valas) ou outro tratamento. Caracteriza-se por um sistema que atende uma ou a poucas unidades habitacionais sendo muito adotado em áreas rurais e locais com baixa densidade de ocupação. Atualmente, este sistema não é considerado como uma solução definitiva em áreas urbanas, salientando que o seu emprego depende ainda das condições do solo, (favorável à infiltração, com lençol freático a uma certa profundidade etc.).

Os sistemas coletivos consistem em tubulações e outros equipamentos (dispositivos acessórios, bombas), além das unidades de tratamento, que transportam e condicionam o esgoto à sua disposição final, de forma sanitariamente adequada. Geralmente, são utilizados em áreas com índice demográfico elevado, nas áreas urbanizadas.

Os sistemas unitários ou combinados são projetados para receber esgoto sanitário e águas pluviais, contudo, este sistema não tem sido utilizado no Brasil, por uma série de desvantagens, entre elas, a necessidade de tubulações com grandes dimensões, inconveniências para a operação de elevatórias e tratamentos, mau cheiro em bocas de lobo, entre outros.

O sistema atualmente mais empregado é o sistema separador ou separador absoluto, onde as redes de coleta de esgoto sanitário e rede de coleta de água pluvial são separadas. Considera-se que águas diferentes recebem manuseios diferentes em relação à coleta, transporte, tratamento e disposição final. Um subproduto do sistema separador são as ligações clandestinas, que lançam esgotos nos sistemas de águas pluviais, ou vice-versa, trazendo danos a ambos os sistemas.

Um sistema separador pode ser do tipo convencional ou condominial. O sistema convencional é o utilizado na maioria dos municípios para solucionar o problema do esgoto sanitário. Tem como características o fato das redes coletoras situarem-se nas vias de circulação (área pública), recebendo as contribuições das unidades habitacionais, (uni-familiares ou multi-familiares) por meio de ligações prediais individualizadas. Suas partes constituintes são:

- Ramal predial;
- Coletor;
- Coletor–tronco;
- Dispositivos acessórios (poços de visita, tubos de inspeção, caixas);
- Interceptor;
- Emissário;
- Estação Elevatória;
- Estação de tratamento de esgotos (ETE);
- Disposição final.

O sistema condominial consiste em um sistema onde, a unidade de atendimento do órgão encarregado de prestar o serviço, deixa de ser uma unidade habitacional, (uma residência), para ser um condomínio (várias residências), onde a

rede é implantada em áreas particulares. Uma das características deste sistema é a ampliação da participação popular nas decisões do poder público e a alteração da forma de atendimento à comunidade, democratizando os serviços e aumentando sua área de atuação. O sistema condominial é constituído das seguintes partes:

- Ramal intramuros; os próprios moradores são responsáveis pela execução, operação e manutenção;
- Rede básica; responsabilidade do promotor (prefeitura, órgão municipal, etc.);
- Tratamento, considerado, juntamente com a disposição final como elementos indispensáveis, cuja implantação deve ser imediata.

Ambos os sistemas, convencional e condominial, podem apresentar-se com características centralizadoras ou descentralizadoras. Segundo o autor TEIXEIRA et al (1998, p.50),

[...] um SES centralizador tem a tendência de encaminhar todo o esgoto coletado para um ou poucos pontos de tratamento ou disposição final. Para isso, há necessidade de tubulações de maiores dimensões, outros dispositivos para transporte de esgoto (elevatórias, interceptores e emissários), além de unidades de tratamento de maior porte. Há um aumento no custo do transporte, assim como menor flexibilidade operacional (com maiores impactos nos casos de falhas), embora possa ocorrer algum ganho de escala no tratamento.

Já um SES descentralizado procura trabalhar com um número maior de unidades de tratamento e disposição final, respeitando principalmente as sub-bacias existentes, diminuindo assim o custo de transporte do esgoto. Há uma maior flexibilidade, com menos impactos nos casos de falhas, embora haja uma certa perda de escala, principalmente na implantação e no controle operacional da etapa de tratamento

#### *2.4.2.1 Tipos de Sistemas de Tratamento e Disposição Final de Esgotos Sanitários*

Uma das etapas que constitui o Sistema de Esgotamento Sanitário é a etapa de tratamento, a qual está estreitamente ligada com a disposição final.

O objetivo principal das etapas de um tratamento de esgotos é alterar determinadas características físicas, químicas e biológicas, com ênfase especial na remoção ou inativação de organismos patogênicos com o intuito de promover a proteção da saúde pública, já que várias doenças infecciosas são transmitidas por um lançamento inadequado do mesmo. Outra razão a ser ressaltada é a redução dos impactos ambientais, uma vez que os despejos não tratados podem ocasionar poluição e degradação dos recursos hídricos e do ar.

Esse tratamento pode ser classificado em função do tipo de impureza retirada e do seu grau de remoção, nas seguintes categorias:

- Tratamento preliminar: remove o material mais grosseiro como sólidos suspensos e flutuantes de dimensões maiores;
- Tratamento primário: remove material em suspensão, não grosseiro, que flutue ou decante, mas que requer o uso de equipamentos com tempo de retenção maior que no tratamento preliminar;
- Tratamento secundário: objetiva sobretudo a remoção da matéria orgânica e, em alguma extensão, de nutrientes, através de processos em que predominam as ações biológicas a partir de microrganismos;
- Tratamento terciário ou avançado: visa remover nutrientes, que normalmente não são retirados nas etapas anteriores, além da matéria orgânica, sólidos suspensos e patogênicos em um grau ainda maior que no tratamento secundário. Esse tratamento é prática usual em nações desenvolvidas com escassos recursos hídricos, já que esse tratamento viabiliza o uso do recurso hídrico para outros fins.

A Tabela 1 apresenta alguns valores de faixas de remoção de alguns poluentes por cada um dos tipos de tratamento citados.

TABELA 1 - Eficiência de remoção de poluentes por tipo de tratamento.

Etapa de tratamento	Matéria orgânica (% remoção de DBO)	Sólidos em suspensão (% remoção SS)	Nutrientes (% remoção nutrientes)	Bactérias (% remoção)
Preliminar	5 – 10	5 – 20	Não remove	10 – 20
Primário	25 – 50	40 – 70	Não remove	25 – 75
Secundário	80 – 95	65 – 95	Pode remover	70 – 99
Terciário	40 – 99	80 – 99	Até 99	Até 99,999

---

Fonte: CETESB, 1988

#### 2.4.2.2 Reuso

O reuso consiste em uma forma relativamente pouco empregada, de aproveitamento dos esgotos sanitários. Na atual situação de crescimento dos centros urbanos e conseqüentemente do aumento do consumo de água, assim como a escassez cada vez mais acentuada de mananciais de qualidade adequada para o abastecimento de água potável, tem direcionado a reutilização das águas residuárias quando possível. O reuso de águas residuárias de origem doméstica tem conotação negativa para grande parte da população. Porém, sistemas de tratamento de esgotos, quando bem projetados e operados, removem satisfatoriamente constituintes indesejáveis.

Nesta possibilidade de reuso, o autor Figueiredo (2000) considera as inúmeras atividades que não necessitam do uso de água potável, considerando que a água pode ser de qualidade inferior (não potável), como por exemplo, efluentes de tratamento secundário. Segundo o mesmo autor,

“[...] alguns fins adequados para essa água são a irrigação na agricultura de subsistência ou plantas forrageiras, a criação de peixes, a dessedentação de animais, as torres de resfriamentos, as caldeiras, a

construção civil, os lagos ornamentais, as descargas de vasos sanitários, a geração de energia hidroelétrica, etc.” (FIGUEIREDO, 2000, p.49)

As técnicas que permitem tais empregos, estão sendo cada vez mais investigadas, principalmente em locais onde a disponibilidade hídrica tem atingido valores muito baixos.

### 2.4.3 Sistema de Drenagem Urbana

A principal função do sistema de drenagem urbana é adequar o escoamento das águas pluviais, principalmente água em excesso, a fim de evitar inundações, acúmulos de água parada e o escoamento das águas pluviais excessivas, reduzindo assim os prejuízos sociais, econômicos e sanitários causados pelas inundações.

O conhecimento das técnicas de drenagem se faz necessário para o bom planejamento da ocupação urbana, uma vez os efeitos das inundações estarem diretamente relacionados com a ocupação urbana inadequada. Como exemplo, pode-se citar o crescimento de uma certa área da cidade, com a implantação de núcleos habitacionais, a impermeabilização do solo desta região irá afetar significativamente áreas mais baixas e até mesmo a bacia hidrográfica onde se localiza a gleba, muitas vezes distante, imperceptível, quando a realização do projeto no nível pontual. Muitas vezes, as técnicas de drenagem no loteamento foram implantadas, porém em pontos críticos da cidade, estas instalações não estavam adequadas para receber a demanda.

Assim, o conhecimento das técnicas de drenagem, proporciona benefícios à cidade, conseqüentemente a população, com o menor custo possível. Geralmente, as medidas adotadas para resolver os problemas de drenagem urbana são onerosas e não representam uma solução eficaz e sustentável para os seus problemas mais complexos. Soluções eficientes e sustentáveis para esses problemas são aquelas que atuam sobre as causas e abrangem todas as relações entre os diversos processos.

Segundo Teixeira et al (1998, p.50), a eficácia da drenagem urbana depende dos seguintes fatores:

- existência de uma política para o setor que defina os objetivos a serem alcançados e os meios para atingi-los;
- existência de uma política para ocupação do solo urbano, com uma preocupação maior com a ocupação das várzeas de inundação;
- processo de planejamento que contemple medidas de curto, médio e longo prazo em toda bacia;
- entidade eficiente que exerça a liderança do setor;
- domínio da tecnologia para planejamento, projeto, construção e operação da obra;
- campanhas de educação e esclarecimento da opinião pública

Autores, como Botelho (1998), Fendrich et al (1997), consideram o que mais influi na vazão de escoamento superficial são a porcentagem de área impermeabilizada e o tempo de concentração da bacia, fatores esses, atingidos diretamente pela ocupação e uso do solo. Portanto, o planejamento urbano deveria levar em conta de modo mais abrangente, as características do escoamento de águas pluviais.

O sistema de drenagem deve ser incluído no plano urbano de desenvolvimento integrado. Ele deve ser técnico e economicamente eficiente, maximizando os benefícios e minimizando os custos, atendendo às necessidades da comunidade, ou seja, a qualidade do sistema de drenagem é quem determinará os benefícios e prejuízos à população.

De acordo com Figueiredo (2000), o bom projeto de drenagem, proporcionará vários benefícios indiretos, tais como:

- redução dos custos de construção e manutenção das ruas;
- benefícios à saúde e segurança pública;
- recuperação de terras inaproveitadas;
- menor custo de implantação de núcleos habitacionais.

Uma planificação da drenagem imprime maior potencial do uso do solo urbano, baseando-se em fatores ambientais, econômicos e sociais. Tal sistema, se elaborado de forma abrangente, traz melhores resultados em relação aos projetos isolados e fragmentados sobre diferentes critérios (FIGUEIREDO, 2000).

De acordo com Fendrich et al (1997), a drenagem urbana é dividida principalmente em microdrenagem e macrodrenagem. As obras, tanto de macrodrenagem como de microdrenagem, devem ser analisadas e projetadas conjuntamente no estudo de uma determinada área, já que o sistema de macrodrenagem corresponde aos cursos d'água naturais ou artificiais nos quais afluem os sistemas de galerias pluviais (microdrenagem).

A microdrenagem é praticamente definida pelo traçado das ruas considerando a topografia, quadras, sarjetas, bueiros e os condutores. As partes constituintes da microdrenagem são as seguintes:

- Captação: feita pelas bocas de lobo, recolhendo as águas excessivas (vazão de água superior à capacidade da sarjeta);
- Tubulações ou galerias: transporta a água até aos fundos de vale (macrodrenagem);
- Poços de visita: local para operações e manutenção das tubulações.

Os elementos componentes da microdrenagem são:

- trecho carroçável / leito das ruas
- guias e sarjetas;
- bocas de lobo;
- condutos de ligação;
- galerias pluviais;
- poços de visita;
- órgãos especiais: sifões invertidos, estações elevatórias, estruturas de dissipação de energia e estruturas de junção de galeria.

O traçado das redes de drenagem deve seguir um caminho que contenha as seguintes características:

- percurso de maior declividade, minimizando as escavações;

- declividade que proporcione uma velocidade na tubulação dentro de uma faixa adequada;

- passar por ruas nas quais a execução seja menos onerosa.

O sistema de macrodrenagem é constituído pelos cursos d'água naturais ou artificiais para os quais afluem os sistemas de galerias pluviais (microdrenagem). Independentemente da execução das obras específicas de drenagem e da localização da área urbana, a rede física da macrodrenagem sempre existe, uma vez que esta é o escoadouro natural das águas pluviais. O sistema de macrodrenagem também coleta as águas provenientes de regiões em que não há o sistema de microdrenagem.

O objetivo das obras de macrodrenagem é melhorar as condições de escoamento para atenuar os problemas de erosão, assoreamento e inundações ao longo dos principais canais. As partes constituintes da macrodrenagem são:

- canais naturais ou artificiais;
- galerias de grande porte;
- estruturas artificiais;
- obras de proteção contra erosão;
- outros componentes (vias marginais, faixas de servidão).

As águas pluviais são conduzidas e recolhidas por dispositivos elaborados para essa função, além destes dispositivos, evidenciam-se outros equipamentos de drenagem, os quais se destinam a armazenar as mesmas. Segundo o autor Figueiredo (2000), o objetivo do armazenamento é reduzir ou retardar o deflúvio direto em uma determinada área. O armazenamento em certas condições pode reduzir sensivelmente o custo total das obras de drenagem. Há vários processos de armazenamento, de redução ou de retardamento do deflúvio direto. Alguns deles estão apresentados na tabela 2.

TABELA 2 – Medidas para redução do deflúvio superficial direto urbano

ÁREA	REDUÇÃO DE DEFLÚVIO DIRETO	RETARDAMENTO DE DEFLÚVIO DIRETO
Telhado plano de grandes dimensões.	1 – Armazenamento em cisterna.	1 – Armazenamento no telhado, empregando tubos condutores verticais estreitos.
	2 – Jardim suspenso.	
	3 – Armazenamento em tanque ou chafariz.	2 – Aumentando a rugosidade do telhado.
Estacionamento	1 – Pavimento permeável.	1 – Faixas gramadas no estacionamento.
	2 – Reservatório de concreto ou cisterna sob o estacionamento.	2 – Canal gramado drenando o estacionamento.
	3 – Áreas de armazenamento gramadas em redor do estacionamento.	3 – Armazenamento e detenção para áreas impermeáveis.
	4 – Valas com cascalho (brita).	
Residencial	1 – Cisternas para casas individuais, ou grupos de casas.	1 – Reservatório de detenção
	2 – Passeio com cascalho.	2 – Utilizando gramas espessas.
	3 – Áreas ajardinadas em redor.	3 – Passeios com cascalho.
	4 – Recarga do lençol subterrâneo.	4 – Sarjetas ou canais gramados.
	5 – Depressões gramadas.	5 – Aumentando o percurso da água através de sarjetas, desvios, etc.
Gerais	1 – Vielas com cascalho.	1 – Vielas com cascalho.
	2 – Calçadas permeáveis.	
	3 – Canteiros cobertos com palhas ou folhas.	

Fonte: CETESB, 1986.

Os reservatórios de cabeceiras que servem para amortecimento, contenção ou retardamento de cheias fazem parte do sistema de drenagem. Podem ser também aproveitados no fornecimento de água potável à população.

A retenção temporária das águas pluviais nos reservatórios, mesmo nos pequenos situados nos parques e jardins ou centros urbanos, reduz o custo do sistema de drenagem.

O armazenamento em reservatórios de detenção (bacias de detenção) produz os seguintes benefícios:

- redução de problemas de inundações localizadas;
- redução de custo do sistema de galerias de drenagem;
- melhoria na qualidade da água;
- redução de problemas de erosão;
- redução das vazões máximas de inundações a jusante;
- melhoria nas condições de recarga dos aquíferos.

As alterações do escoamento superficial direto atingem pontualmente o sistema de drenagem urbana, sendo essas alterações decorrentes do processo de urbanização. As causas e efeitos da urbanização sobre as inundações são exemplificados na Tabela 3.

TABELA 3 - Exemplos de causas e efeitos da urbanização sobre a drenagem

CAUSAS	EFEITOS
Impermeabilização	Maiores picos e vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Lixo	Degradação da qualidade da água; Entupimento de bueiros e galerias.
Redes de esgotos deficientes	Degradação da qualidade da água; Moléstias de veiculação hídrica; Inundações: conseqüências mais sérias.
Desmatamento e Desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes; Mais erosão; Assoreamento em canais e galerias.
Ocupação de várzeas	Maiores prejuízos; Maiores picos; Maiores custos de utilidades públicas.

Fonte: CETESB, 1986.

O controle das inundações pode ocorrer de várias formas, podendo-se dividi-las em medidas estruturais e não estruturais. Segundo Figueiredo (2000, p.50)

[...] as estruturais são as medidas que alteram o sistema fluvial para evitar os prejuízos causados pelas enchentes; são medidas de caráter corretivo. Já as não-estruturais são medidas em que os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes; apresentam um caráter mais preventivo. Com a utilização do conjunto dessas medidas pode-se obter um controle sobre as inundações

Teixeira et al (1998) consideram que as medidas estruturais (obras de engenharia) podem ser extensivas ou intensivas. Elas não são projetadas para dar uma proteção completa. As principais características das medidas estruturais estão na Tabela 4.

TABELA 4 - Medidas estruturais de controle de inundações

MEDIDA EXTENSIVAS	PRINCIPAL VANTAGEM	PRINCIPAL DESVANTAGEM	APLICAÇÃO
Cobertura vegetal	Redução do pico de cheia	Impraticável para grandes áreas	Pequenas bacias
Controle da erosão	Reduz assoreamento	Idem ao anterior	Pequenas bacias
<b>INTENSIVAS</b>			
Diques e polders	Alto grau de proteção de uma área	Danos significativos caso falhe	Grandes rios
Melhoria do canal	Aumento da vazão com pouco investimento	Efeito localizado	Pequenos rios
- redução da rugosidade por desobstrução			
- corte do meandro	Amplia a área protegida e acelera o escoamento	Impacto negativo em rio com fundo aluvionar	Área de inundação estreita
Reservatórios	Controle a jusante	Localização difícil	Bacias intermediárias
- todos os reservatórios			
- reservatórios com comportas	Mais eficiente com o mesmo volume	Vulnerável a erros humanos	Projetos de uso múltiplos
- reservatórios para cheias	Operação com o mínimo de perdas	Custo não partilhado	Restrito ao controle de enchentes
Mudança de canal	Amortecimento de volume	Depende da topografia	Grandes bacias
- caminho da cheia	Reduz vazão do canal principal	Idem ao anterior	Bacias médias e grandes
- desvios			

Fonte: CETESB, 1986.

As medidas não-estruturais de inundação podem ser agrupadas em:

- Regulamentação do uso da terra ou zoneamento de áreas inundáveis;
- Construção à prova de enchente;
- Seguro;
- Previsão e alerta.

#### 2.4.4 Resíduos Sólidos Urbanos

Atualmente, depara-se com modelos de consumos que induzem a aquisição de bens pela sociedade que, em geral, possuem vida útil limitada, transformando-se posteriormente em lixo.

Estes lixos produzidos pela sociedade, composto por resíduos, são produtos inevitáveis dos processos econômico-sociais, os quais atingem quantidades crescentes, tornando-se uma das grandes preocupações ambientais e sanitárias do mundo moderno.

A adoção de soluções inadequadas para o problema do lixo, faz com que seus efeitos indesejáveis se agravem, tais como: os riscos de contaminação do solo, do ar, da água, a proliferação de insetos entre outros.

Segundo a norma ABNT NBR 10004/1987 , os resíduos sólidos são definidos como

[...] resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível

De acordo com esta definição, percebe-se a existência de materiais e substâncias que fogem da denominação usualmente encontrada de “lixo”, devendo esta

palavra ser entendida como todo material sólido resultante das atividades domiciliares, comerciais e públicas das zonas urbanas e não mais utilizáveis.

Os resíduos sólidos são classificados de forma a comparar situações e estabelecer maneiras como tratá-los. Assim, de acordo com a norma ABNT NBR 10004/1987, os resíduos podem ser:

Classe I – perigosos: são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou ainda os inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos.

Classe II – não inertes: são aqueles que não se enquadram nas classes I e III, e que podem ser combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água.

Classe III – inertes: são aqueles que, ensaiados segundo o teste de solubilização da norma ABNT NBR 10006/1987, não apresentam qualquer de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os padrões de cor, turbidez, sabor e aspecto.

O lixo gerado por uma sociedade depende da sua forma de consumo, podendo variar de uma para outra. Desta forma, para que ocorra a correta administração dos serviços de limpeza pública, faz-se necessário o conhecimento do lixo produzido a partir das suas características, destacando: composição gravimétrica, peso específico, teor de umidade, grau de compactação, produção “per capita”, poder calorífico, relação carbono: nitrogênio.

Segundo Barros e Möller (1998), para a análise das características físicas do lixo são utilizados procedimentos específicos, podendo destacar o quarteamento, que consiste em seleção, mistura e divisão de amostras de lixo para serem utilizadas na análise da composição gravimétrica, do peso específico médio e do teor de umidade.

Estes aspectos apresentados são fundamentais para a adequada gestão dos serviços de limpeza pública, evidenciando que a indevida administração destes serviços pode acarretar ameaça à saúde humana, considerando que o lixo, principalmente o de natureza orgânica, constitui um “habitat” favorável à proliferação de vetores responsáveis pela transmissão de doenças ao ser humano. Assim, na administração dos serviços de limpeza pública, são consideradas as seguintes atividades: limpeza de logradouros (varrição, capina, serviços diversos); acondicionamento do lixo; coleta;

tratamento e disposição final do lixo (aterro sanitário, compostagem, incineração); reciclagem dos materiais do lixo; disposição de entulho.

Na limpeza de logradouros, estão envolvidas as atividades de varrição, capina, e serviços diversos do tipo: lavagem de vias, de locais de feiras, desobstrução de bocas de lobo.

Por condicionamento do lixo, compreende-se a preparação do lixo de forma que facilite o seu manuseio para a coleta, ou seja, significa “dar embalagem para o lixo ser coletado”.

A coleta é uma atividade que deve ocorrer em toda cidade, de acordo com as características da região, por exemplo, o clima que irá estabelecer a periodicidade e frequência das coletas. A variação na frequência das coletas pode acarretar vantagens e desvantagens à gestão dos serviços de limpeza, como por exemplo: a alta frequência de coleta implica nas vantagens da redução da quantidade de lixo e da necessidade de armazenamento, contudo implica a desvantagem de caracterizar-se por uma coleta mais cara e de necessitar de mais combustível para seu transporte.

Na administração desta atividade, também é considerada a forma como irá ser transportado o lixo, o tipo de caminhão, estabelecido de acordo com a análise local: condição de tráfego, relevo, pavimentação de ruas, ocupação dos lotes, serviços existentes, entre outros. Assim, o lixo pode ser transportado por caminhões sem compactação, com compactação, carroça de tração animal ou até mesmo, por reboques puxados por pequenos tratores.

Outra atividade que compõe os serviços de limpeza pública, é o tratamento e disposição final do lixo.

O destino inevitável do lixo é o aterro. O aterro sanitário, segundo a ABNT NBR 8419/1984 , é

[...] uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário

O aterro sanitário consiste na compactação dos resíduos no solo, dispendo-os em camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte, formando células, de modo a se ter uma alternância entre resíduos e o material da cobertura. Compreende uma técnica específica, com procedimentos estabelecidos também pela NBR 8419, para elaboração de projeto, devendo apresentar: instalações de apoio; sistema de drenagem de águas pluviais; sistemas de coleta e tratamento de líquidos percolados e de drenagem de gases, formados a partir da decomposição da matéria orgânica presente no lixo; impermeabilização lateral e inferior, de modo a evitar a contaminação do solo e do lençol freático.

Outra forma de disposição de lixo é chamada de aterro controlado. Este método não é considerado uma solução definitiva e adequada para o lixo, pois constitui um método simplificado com menores exigências para a proteção ambiental.

Vale ressaltar a existência de resíduos provenientes de indústrias que de acordo com a ABNT NBR – 10004, se enquadram na classe I – perigosos, os quais devem ter um destino em aterro específico, ou seja, aterro industrial. A norma da ABNT estabelece para este caso: NBR – 8418/84, apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos; NBR – 10157/87, aterros de resíduos perigosos – critérios para elaboração, construção e operação.

Com referência às questões ambientais, com as faltas de áreas nos centros urbanos, várias técnicas vêm sendo desenvolvidas com o intuito de implementar alternativas adequadas para a disposição final dos resíduos, entre estas se resalta a bio-remediação que consiste na aceleração de processos biológicos de estabilização da matéria orgânica a fim de otimizar os aterros sanitários, o aterro sanitário celular que integra critérios de bio-engenharia ao aterro convencional.

Uma segunda alternativa sanitária para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos consiste na compostagem. Trata-se da transformação dos resíduos orgânicos presentes no lixo, por processos físicos, químicos e biológicos, em material biogênico mais estável e resistente, resultando um composto condicionador dos solos.

Como terceira alternativa, a incineração constitui um método onde o peso e volume do lixo são reduzidos através de combustão controlada. Contudo, este método possui algumas restrições quanto sua aplicabilidade não ser indicada a todos tipos de

resíduos, por constituir um processo que libera gases tóxicos que precisam ser tratados.

No que compreende a gestão dos serviços de limpeza pública, pode-se destacar o programa de reciclagem do lixo, prática que demonstra preocupação com a questão ambiental. Esta atividade contribui com a redução dos custos da coleta, com o aumento da vida útil dos aterros, reutilização de bens, diminuição dos custos de produção, redução do consumo de energia, dinamização da economia local.

Para que a reciclagem ocorra, é necessária a separação dos materiais recicláveis encontrados no lixo, ou seja, papéis, vidros, plásticos, metais, entre outros. Esta seleção pode ocorrer através da coleta seletiva, ou na usina de beneficiamento, por meio manual ou mecânico. Este processo de reciclagem do lixo tem como objetivo a valorização dos resíduos sólidos do município, e o sucesso desta atividade depende de algumas ações, segundo Barros et al (1995, p.66), tais como:

[...] campanhas educativas para conscientização da população, condições para que a população descarte seletivamente dos materiais, coleta de materiais recicláveis separadamente da coleta de lixo, centro de triagem para a separação, classificação e armazenamento dos materiais para futura comercialização, condições de mercado para absorção dos materiais

## 2.5 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL E SEUS INSTRUMENTOS

A implantação de qualquer projeto desenvolvimentista causa sérias transformações no meio natural, interferindo sobre as interações ambientais de vários ecossistemas.

Mediante o crescimento como fato imperativo, que conduz ações, muitas vezes mal pensadas, ocasionando desastres ecológicos, este capítulo tem a intenção de discutir os instrumentos e mecanismos que realizam a integração entre crescimento e meio ambiente, a fim de minimizar os impactos ambientais negativos considerando os custos econômico-sociais.

Impacto (do latim *impactu*) significa “choque” ou “colisão”. Segundo Custódio (1988), sob o enfoque do direito ambiental, a palavra apresenta-se como choque ou

colisão de substâncias (sólidas, líquidas ou gasosas), de radiações ou de formas diversas de energia, decorrentes de obras ou atividades com danosa alteração do ambiente natural, artificial, cultural ou social.

Segundo o autor Tommasi (1993),

[...] de acordo com o enfoque funcionalista [...] impacto ambiental é qualquer fator ou perturbação que tende a desequilibrar o estado de equilíbrio instável em que se encontra um sistema. Já de acordo com o enfoque estruturalista, impactos são aqueles fatores, ou condições de um sistema, que levam a mudanças estruturais do mesmo

Toda alteração física ou funcional dos componentes ambientais é considerada um impacto, podendo este ser favorável ou desfavorável, quantificado e/ou qualificado.

Desta forma, o estudo de impacto ambiental consiste em um trabalho que tem por objetivo identificar e prever impactos, estes podem ocorrer no ambiente e na saúde pública, de propostas legislativas, programas de desenvolvimento, projetos, etc., como também de interpretar e comunicar informações sobre os impactos.

O objetivo central do estudo de impacto ambiental é evitar que uma obra ou atividade, defendida, justificada economicamente ou sob interesses imediatos de seus proponentes, se mostre posteriormente como uma ação nefasta ou catastrófica ao meio ambiente.

Em decorrência de uma determinada ação, realizam-se estudos a fim de prever, analisar e avaliar os resultados negativos ou positivos que esta ação vai causar no ambiente. Normalmente, no Estudo de Impacto Ambiental, existem sempre duas áreas distintas envolvidas diretamente, a ecológica e a humana. Contudo, este estudo deve conter informações sobre a capacidade humana de adaptação física e mental, na ocorrência de uma ação.

Desta forma, a realização de tal estudo, tendo como objetivo prever um dano para conseqüentemente prevenir, deve ser realizada no momento certo, ou seja, antes do início da execução ou atos preparatórios do projeto. (MILARÉ, 1998)

Segundo a Resolução nº 01 do CONAMA, artigo 1º, impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas

que, direta ou indiretamente, afetam: ... a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”. Destaca-se também o § 2º do art. 6º, da Lei Federal 7.661 de 16/05/88, o qual institui o Plano de Gerenciamento Costeiro, segundo este devem solicitar estudo de impacto ambiental as seguintes atividades: parcelamento e desmembramento do solo, construção, instalação, funcionamento e ampliação de atividades com alteração das características naturais da zona costeira.

Existem vários métodos para a realização dos estudos de impacto ambiental, dentre estes se pode citar: Métodos “ad hoc”, listagem de controle, rede de interações, superposição de cartas, matrizes de interação e modelos de simulação (TOMMASI, 1993; MOREIRA, 1989)

**Método “Ad Hoc”** consiste na reunião de especialistas com profissionais de diversas áreas. Este método é muito utilizado para avaliações de curto prazo e quando há carência de dados. Como vantagem, este método apresenta a rapidez e o baixo custo, contudo não promove a análise sistemática dos impactos e os resultados possuem um grau de subjetividade e fundamento técnico-científico deficiente.

**Listagem de Controle:** as listagens de controle podem ser simples, descritivas, escalares e escalares ponderadas. A primeira caracteriza-se por listas de fatores ambientais, às vezes, associados a parâmetros e ações do projeto, sendo aplicado para o diagnóstico ambiental da área de influência. A segunda é constituída por listas, mais a orientação para a análise dos impactos (fontes de dados, técnicas de previsão, questionários), sendo aplicada para o diagnóstico ambiental da área de influência e análise de projetos. A terceira é formada por listas, mais escalas de valores para fatores e impactos ambientais, sendo utilizadas para o diagnóstico ambiental e a comparação. A quarta e última são semelhantes às escalares acrescentando o grau de importância dos impactos, e utilizada para o diagnóstico ambiental, a valoração dos impactos e a comparação das alternativas.

**Rede de interações:** consiste em um método o qual, segundo Tommasi (1993, p.68), “permite identificar ações e impactos relacionados com as cadeias de impacto”. O autor também ressalta que tal método não deve ser aplicado para grandes ações de

caráter regional, permitindo encontrar os efeitos indiretos de projetos de desenvolvimento na região costeira. (TOMMASI, 1993)

**Matriz de Interação:** baseada em Leopold et al (1971 apud TOMMASI 1993, p.69), “consiste, basicamente, numa listagem bidimensional, organizada num quadro, em que, são enumerados horizontal e verticalmente, os fatores ambientais assim como as ações do projeto”. Este método tem sido muito utilizado em vários tipos de projetos, pois permite comparações fáceis, sendo um método de baixo custo e muito informativo.

**Superposição de Cartas:** preparação de cartas temáticas em transparências, onde informações são colocadas a cada carta, ou seja, cada uma se refere a um aspecto ambiental, como: tipo de solo, cobertura vegetal, cursos hídricos, grau de poluição entre outros. Podem ser desenhadas em papel transparente onde estes permitirão a sobreposição, a fim de avaliar, simultaneamente, os diversos aspectos. Atualmente, para a realização deste trabalho, pode-se contar com o auxílio do computador utilizando o programa Auto Cad e Geoprocessamento.

**Modelos de Simulação:** são modelos matemáticos computadorizados, que representam o funcionamento dos sistemas ambientais. São utilizados para diagnóstico e prognósticos da qualidade ambiental da área de influência para a comparação de alternativas-cenários, e em projetos de grande porte.

Dentre os vários tipos de métodos aqui apresentados, segundo Surehna (1992), as matrizes de interação ou correlação, têm sido largamente utilizadas na etapa de identificação dos impactos e conseqüentemente dos seus estudos.

As matrizes de interação, consistem em métodos muito eficientes quando observadas algumas condições:

As matrizes de interação são métodos, e não metodologias para a avaliação de impactos ambientais, devendo se possível, serem auxiliadas por outros instrumentos para interpretação/representação e diagnóstico da situação ambiental;

As matrizes devem ser usadas como método de identificação, valoração e avaliação das interações causa-efeito, e não como meios de representação gráfica;

Não devem ser únicas ou muito extensas, pois dificultam a visualização do processo global; no entanto, podem ser divididas em etapas e classificadas

conforme a hierarquia das variáveis, facilitando a compreensão da dinâmica dos sistemas ambientais e possibilitando a redução de fatores; A aplicação deve ser precedida de critérios específicos, claros e objetivos para classificação dos impactos, se possível, que não ofereçam margem de dúvidas durante a avaliação;  
Disponibilidade de dados/informações confiáveis;  
Determinação de classes de variáveis (condicionantes locais; processos tecnológicos / processos ambientais), que representem e sintetizem a complexidade do problema (RIBEIRO, 1998 apud FIGUEIREDO, 2000)

Qual seja o método utilizado na avaliação de impacto ambiental, a dificuldade reside na complexidade do caso analisado, na indisponibilidade de informações, fatores, parâmetros e condições técnicas.

Esta comunicação tece a importância do conhecimento dos vários instrumentos de avaliação de impacto ambiental. Contudo, o presente trabalho realiza a análise da sustentabilidade ambiental, segundo uma proposta metodológica baseada em um método já mencionado, que será apresentado posteriormente, o qual faz uso de um destes instrumentos de avaliação, no caso a matriz de análise da sustentabilidade.

## 2.6 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Há aproximadamente 200 anos atrás, parcela da população mundial vivia em zonas rurais. Estimou-se que, na virada do século, 80% da população brasileira estaria vivendo em zonas urbanas.

O fenômeno de urbanização acelerada e o crescimento demográfico são evidentes quando se constata que a população total do Brasil, entre 1940 e 1991, cresceu 454% e, que neste mesmo período, a população urbana teve um crescimento de 961%. Segundo Teixeira et al (1998), tal percentual aponta claramente o fluxo migratório campo-cidade.

As cidades são concentradoras de forças de trabalho, meios de produção e de consumo, dos sistemas de prestação de serviços, meios de cultura e informação, assim como, concentradoras de impactos gerados pela atividade antrópica sobre o meio ambiente que vem atingindo a vida humana.

São vários os problemas detectados na maioria das cidades, relacionados à grande aglomeração humana. Entre eles pode-se citar: a degradação ambiental, os distúrbios e inseguranças sociais, desemprego, péssimas condições de habitações e a insuficiente oferta de infra-estrutura e de serviços.

Parte dos problemas ambientais tem origem urbana. Segundo Santos (1994), a cidade “[...] está fadada a ser tanto o teatro dos conflitos crescentes como o lugar geográfico e político da possibilidade de soluções”.

As considerações de Santos mostram as contradições, os contrastes e discrepância que ocorrem nas cidades, em contraposição à sua característica geradora de informações e idéias, possíveis de equacionar ou reequacionar os seus próprios problemas.

Em consequência a tantos desarranjos ambientais, os indicadores de sustentabilidade urbana, têm sido objeto de estudo de vários autores com a finalidade de tornarem-se instrumentos, ferramentas de gestão da cidade.

Os indicadores de sustentabilidade urbana podem ser denominados de instrumentos de mensuração comparativa da qualificação urbana, que segundo os especialistas das áreas de estatísticas, consolidam os indicadores como instrumentos de suporte ao gerenciamento urbano.

Na década de 70, foi publicado o relatório denominado “Estatísticas de Assentamentos Humanos – EAH” documento que introduziu alguns conceitos, definições e classificações para diferentes variáveis estatísticas, abordando variáveis ecológicas de cunho social, demográfico e econômico, com um enfoque mais amplo em relação ao tratamento das questões ambientais.

A Conferência dos Estatísticos Europeus, que deu início às primeiras propostas para a utilização de indicadores ambientais, estabelecendo:

[...] até que se desenvolva uma conceituação mais acabada, a criação de indicadores ambientais é importante, pois se constituem em instrumentos valiosos para descrever e acompanhar as condições do meio ambiente de um país ou região

Já na década de 80, o Relatório “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Bruntland, alertava para a importância da formulação de indicadores das condições ambientais, propondo:

Cinco anos após a publicação do relatório Nosso Futuro Comum, a Agenda 21 enfatiza a importância dos indicadores denominando-os de *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*, estabelecendo as bases para ação dos programas que visassem à redução das diferenças, em termos de obtenção de dados. O capítulo 40 deste documento relata:

40.4. Os indicadores comumente utilizados, como o produto nacional bruto (PNB) e as mediações dos fluxos individuais de poluição ou de recursos, não dão indicações adequadas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação das interações entre diferentes parâmetros setoriais ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento não estão suficientemente desenvolvidos ou aplicados. É preciso desenvolver indicadores de desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade auto-reguladora dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento.

Contudo, o conceito de desenvolvimento sustentável abrange um alto grau de generalidade e de flexibilidade, que depende de interpretações e de circunstâncias relativas ao tempo e ao espaço de considerações, o que dificulta estabelecer modelos universais e absolutos para os mencionados indicadores.

O relatório do Institut Français De L'environnement – IFEN (1999, p.10), observa-se as dificuldades na elaboração de indicadores, adjetivados por este de “desenvolvimento durável”:

Se dedicar à construção de indicadores de desenvolvimento durável é uma tarefa difícil, na medida em que a noção de desenvolvimento durável está sujeita a múltiplas interpretações, já que não existem experiências sólidas nem modelos incontestáveis e na medida, em que se trata de um campo vasto e complexo (escalas de tempo e espaço, dimensões econômicas, sociais, etc.)

Embora exista uma ausência de consenso em relação a este tema, vale salientar a importância dos indicadores, que adjetivados como ambientais, sustentáveis, de desenvolvimento sustentável ou mesmo durável, têm sido utilizados como ferramentas de conhecimento da realidade e da sua evolução, atualmente presentes no cenário internacional.

Segundo SILVA (1999, p 70)

O movimento cíclico entre a teoria, a prática e as permanentes avaliações de métodos, têm gerado novos elementos para o seu aprimoramento, que em última instância, objetiva a construção de sociedades mais justas em ambientes mais saudáveis

Para a caracterização de indicadores de sustentabilidade urbana é necessário que se definam os conceitos, métodos, objetivos e critérios que embasam a sua formulação, bem como as suas escalas de abrangência de atuação, as limitações inerentes ao processo e o perfil dos usuários dessas informações.

Adriaanse (1997, p.28), Ministro da Habitação, Planejamento Espacial e Ambiental da Holanda, define:

Um indicador pode ser definido como um modelo quantitativo e um tipo de informação que torna perceptível um certo fenômeno, mesmo quando não seja imediatamente detectável. Além disso, viabilizam uma informação de leitura mais simplificada e compreensível do que uma estatística ou fenômeno complexos

Indicadores consistem em informações que ajudam a explicar como as coisas estão mudando com o passar do tempo. Por muitos anos, o que se evidenciou foi um número limitado de medidas utilizadas para julgar a economia, por exemplo, produção, nível de emprego, taxa de inflação, entre outros.

Ocorre atualmente a necessidade de informações coerentes sobre o estado do meio ambiente, assim como os fatores que estão interferindo neste estado, a fim de operacionalizar decisões políticas sobre desenvolvimento sustentável.

A análise da sustentabilidade urbana é um contexto específico que pode ser determinado em consequência das necessidades e oportunidades de uma determinada região.

A avaliação da sustentabilidade só pode ocorrer mediante a formulação de indicadores a partir do diagnóstico dos problemas decorrentes do desenvolvimento econômico, assim como dos impactos decorrentes na área.

Esses indicadores devem ser expressos em parâmetros mensuráveis, unidos a objetivos de sustentabilidade, que considerem a característica geográfica da região e possuir uma dimensão de tempo pertinente, sempre relacionado a um contexto e local específico.

Verifica-se grande dificuldade na formulação de indicadores de sustentabilidade, pois estes devem ser quantitativos, contudo confronta-se freqüentemente por inúmeras razões, com informações qualitativas, incompletas e infíéis.

Este trabalho não teve como intenção a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental, mas sim, a análise da sustentabilidade ambiental a partir da proposta metodológica baseada no método já mencionado que será apresentado no capítulo a seguir, o qual faz uso de alguns indicadores como parâmetros para a análise.

### 3. O MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA: CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município estudado trata-se de uma ilha estância balneária de características ambientais específicas e de grande importância ao ecossistema. Assim a seção seguinte mostra as características desta estância balneária, afim das informações apresentadas darem subsídio as análises do trabalho.

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO ESTUARINO-LAGUNAR DE IGUAPE CANANÉIA PARANAGUÁ

As características da região estuarino-lagunar de Iguape – Cananéia Paranaguá, área onde se localiza o Município de Ilha Comprida apresenta aspectos específicos, os quais se deve principalmente a dois fatores que contribuíram com a modelagem atual: os sedimentos trazidos pelos rios, principalmente o Ribeira de Iguape, e a ação constante das marés, além de avanços e recuos periódicos do mar, os quais são responsáveis pelas várias mudanças no nível das águas nesta região.

A região em que está inserida Ilha Comprida é um conjunto de terras baixas com planícies aluviais costeiras, terraços marinhos e colinas circundados por morros e terras.

Pode-se considerar que o complexo estuarino-lagunar de Iguape – Cananéia – Paranaguá divide-se em três diferentes zonas, segundo a Secretaria do Meio Ambiente (1992), estas zonas apresentam características bem definidas:

a) A Figura 4 mostra

Zona da Baía de Trapandé, Mar de Itapitangui e Canal de Ararapira, que vai da extremidade sul da Ilha do Cardoso até o início da Ilha de Cananéia. Nessa região ocorre intenso assoreamento, o que pode ser constatado pelos grandes bancos de areia que se estendem paralelos à Ilha do Cardoso, no lado voltado para a Baía de Trapandé. “Nos últimos anos, tem sido possível acompanhar o aumento da extensão da restinga, pela

incorporação desses condões arenosos à ilha. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992, p.69)

FIGURA 4 - Zona da Baía de Trapandé, Mar de Itapitangui e Canal de Ararapira



Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 1992

b) A Figura 5 mostra a

*Zona do Mar de Cubatão, entre a Ilha de Cananéia e o continente.  
A entrada da água do mar faz-se principalmente pela Barra de Cananéia, tendo antes que vencer a Baía de Trapandé e o Mar de Itapitangui. Portanto, a invasão é lenta e pouco acentuada. Os rios que deságuam no local, embora numerosos, têm pouco volume. Observa-se, por isso, que o acúmulo de sedimentos no Mar de Cubatão ocorre bem mais lentamente do que nos outros mares e canais (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992, p.69)*

FIGURA 5 - Zona do Mar de Cubatão, entre a Ilha de Cananéia e o continente



Fonte: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992

C) A Figura 6 mostra a

Zona do canal principal, que se estende da Barra de Icapara à Barra de Cananéia. Compreende o Mar de Iguape, ou Mar Pequeno, entre a Ilha Comprida e o continente, e o Mar de Cananéia, entre a Ilha Comprida e a Ilha de Cananéia.

Na maré alta, a água do mar invade o canal, entrando pelas barras de Icapara e Cananéia. Penetrando pelas extremidades do canal, as águas correm em sentidos opostos, indo se encontrar no Mar Pequeno, cerca de 3 km ao norte da Ilha Grande. Ocorre, então, um grande represamento de água salgada, que se mistura com a água doce despejada pelo Rio Ribeira de Iguape. Na maré baixa, a água do rio volta a escoar, principalmente na direção da Barra de Icapara.

Como consequência, dois processos acham-se bastante favorecidos no canal principal: o assoreamento intenso, notadamente do Mar Pequeno, e o desenvolvimento de extensos manguezais, devido à mistura dos sedimentos marinhos e fluviais, com grandes quantidades de matéria orgânica (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992, p. X)

FIGURA 6 - Zona do canal principal, que se estende da Barra de Icapara à Barra de Cananéia



Fonte: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992

### 3.2 BASES GEOLÓGICAS

A próxima etapa do trabalho consiste em apresentar as características específicas geológicas de formação da Ilha Comprida.

#### 3.2.1 Gênese e evolução da Ilha Comprida

A apresentação da gênese e evolução da Ilha Comprida tem por intenção, além de contribuir para uma melhor compreensão dos aspectos geomorfológicos da área em estudo, direcionar as atenções à peculiaridade da área em estudo a qual compõe este ecossistema frágil denominado de Complexo estuarino lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá. Segundo o autor Henrique (1996), todas as feições geomorfológicas estão intimamente relacionadas à gênese da Ilha, que segundo Tessler (1983 apud HENRIQUE, 1996), originou-se em decorrência das variações do nível do mar, e movimentos denominados na geografia de movimentos glácio-iso-eustáticos. Seu desenvolvimento ocorreu em duas fases, primeiramente desenvolvendo-se em seu comprimento, representado pelos cordões litorâneos orientados obliquamente à linha da costa, direcionados para oeste (HENRIQUE, 1996) A segunda fase corresponde ao desenvolvimento quanto à largura da ilha. O mesmo autor denomina esta fase de “engordamento” da ilha, seu crescimento lateral.

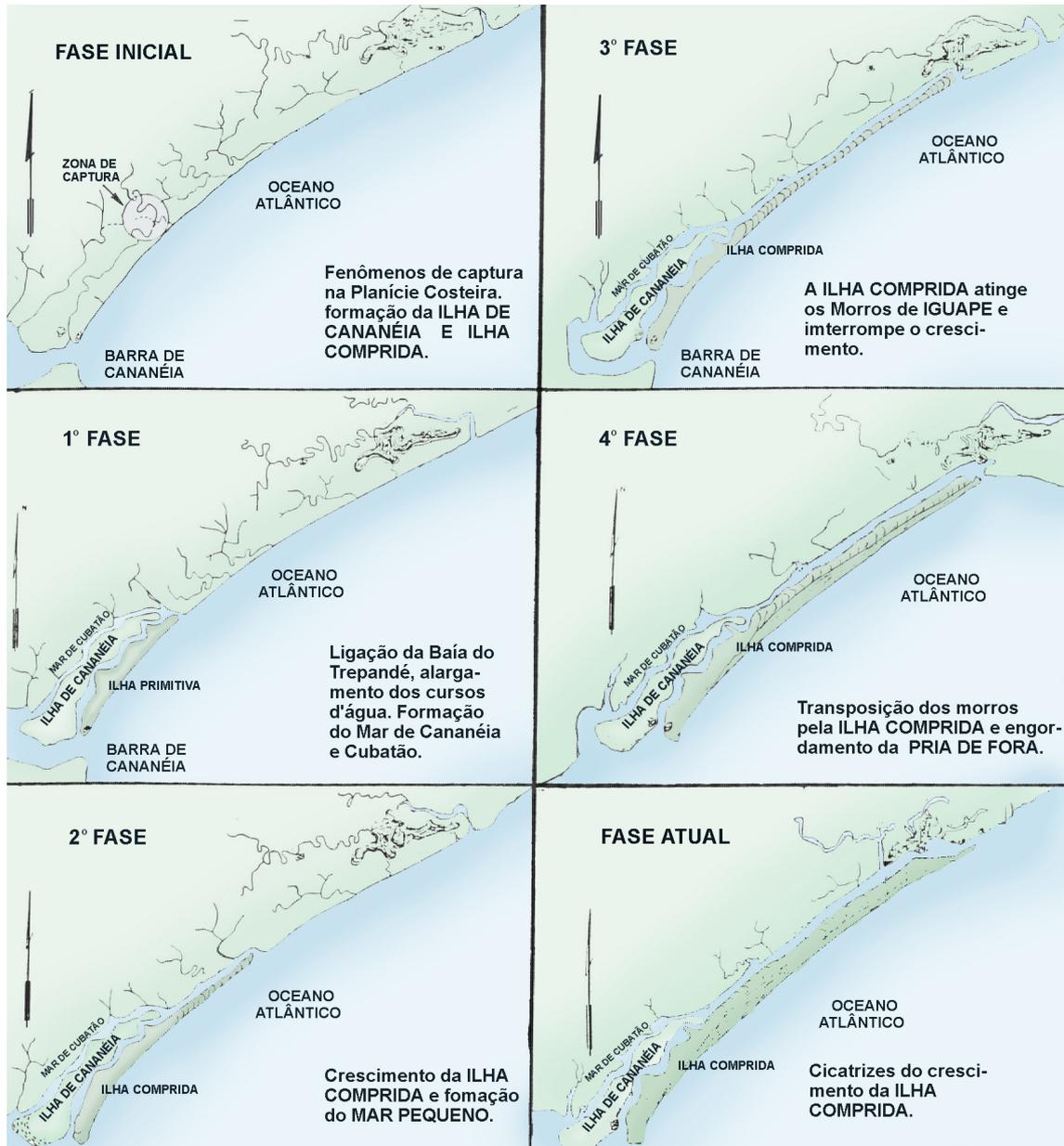
Fisicamente, a ilha apresenta-se mais estreita em seu extremo norte, sendo constituído o restante do seu espaço físico em vasto campo de dunas. Nessa área mais estreita, verificam-se sucessivas fases erosivas e deposicionais, responsáveis pelos frequentes deslocamentos do canal que liga o Mar Pequeno ao Oceano.

A gênese de evolução da Ilha Comprida tem sido motivo de vários estudos disciplinares entre eles realizados por geólogos e geógrafos. Segundo vários trabalhos desde os mais antigos, Ilha Comprida vem sendo denominada até então de “restinga”.

Segundo o autor Henrique (1996, p 70),

[...] na Transgressão Cananéia, o nível do mar subiu em relação ao atual e atingiu o Médio Vale do Ribeira (MARRETI, 1989), alcançando as escarpas da Serra de Paranapiacaba e do Maciço de Itatins. A regressão posterior, as águas oceânicas ficaram cerca de 110 metros em relação ao nível atual do mar (SUGUIO & MARTIN, 1978b), depositando novas camadas de sedimentos marinhos, além de retrabalhar os já depositados. Deste modo, tem origem a primeira geração de cordões litorâneos e terraços marinhos que constituem a primitiva planície de Cananéia-Iguape. Neste período, a área correspondente à “proto” Ilha Comprida ainda estava ligada a de Cananéia. (Fig.6)

FIGURA 7 - Mapa da gênese de evolução



Fonte: HENRIQUE, 2000

Com o recuo vagaroso do mar deu-se, no fim da era terciária e início da quaternária, a formação da planície costeira (...), a rede de drenagem ficou constituída de pequenos cursos d'água de orientação geral paralela à

costa. (...) Um fenômeno de captura entre um rio que desembocava na atual baía de Trapandé e outro que desaguasse diretamente no mar pouco da SO de Pedrinhas teria originado a Ilha Comprida (GEOBRÁS, 1965) (Fig.6)

A ilha primitiva denominada 'língua de areia' cresceu na direção NE, separada do continente por um canal de maré, no caso o Mar Pequeno (Fig.6).

O processo de desenvolvimento da Ilha consiste e consistiu na erosão da margem continental, representada pelas Ilhas de Cananéia e de Iguape e na deposição na margem interior da Ilha Comprida. Este crescimento se estabilizou, segundo antigas cartas náuticas no século XVIII, tendo como empecilho os morros (esporrões da Serra do Mar) em Iguape.

Na figura 6, evidencia-se o engordamento da Ilha, processo este que entrou em ação após a interrupção de seu crescimento longitudinal, caracterizado pela deposição de sedimentos marinhos regressivos, pós Transgressão Santos.

Posteriormente, com a construção do canal do Valo Grande, que liga o Rio Ribeira de Iguape ao Mar Pequeno, reativou o processo de crescimento longitudinal da Ilha até então estagnado, crescimento atribuído ao aumento das velocidades das correntes de maré e de refluxo, assim como ao aumento das águas, dada a contribuição do Rio Ribeira de Iguape (Foto 1). Segundo a GEOBRÁS (1965 apud HENRIQUE, 1996),

[...] admitida a manutenção das forças modeladoras (ondas, correntes de maré e ventos) poder-se-ia, com base no cálculo dos volumes de material movimentado, estimar a idade da Ilha Comprida em dois ou três mil anos. A fase de engordamento sem crescimento, quando ocorreu o contorno dos morros de Iguape, deve ter durado cerca de 500 a 800 anos (o necessário para a praia engordar 300 a 400 metros, com uma velocidade de 5 metros em 10 anos); esta fase como mostram as antigas cartas da região, durou até o início do século XIX, quando recomeçou o crescimento da restinga

FOTO 1 – Vista aérea do extremo norte da Ilha Comprida, Barra de Icapara, onde ocorre crescimento territorial da Ilha em função dos movimentos de maré. À frente, Oceano Atlântico, e ao fundo, Estação Ecológica da Juréia.



Fonte: GUARNIERI DE JESUS, 1996.

Através de estudos já elaborados o que se constata, é que, tudo leva a crer que a Ilha continue crescendo, deslocando a saída do Mar Pequeno, contribuindo para uma aproximação ou mesmo união das Barras de Icapara e do Ribeira, em consequência ao processo de erosão do terraço marinho da borda da Ilha de Iguape.

Segundo o autor Henrique (1996), em seu trabalho de campo realizado neste período, a distância entre as duas Barras, é de aproximadamente 500 metros. Geobräs (1965 apud HENRIQUE, 2000, p. 70),

[...] as consequências desta junção serão: volume de água maior – o que favorecerá a manutenção das profundidades nos bancos externos; a erosão da margem também será provavelmente reduzida pela própria conformação da Barra do Ribeira e pela existência do rio Suamirim. Mas podem ocorrer outros tipos de modificações, como o rompimento ou secção da Ilha Comprida, no ou nos pontos mais frágeis, abrindo uma ou novas barras, ou seja, um novo tipo de deslocamento diferente do que ocorre hoje

### 3.2.2 Geomorfologia

Ilha Comprida constitui uma planície de restinga que foi formada ao longo do último período geológico, em virtude de assoreamento produzido pelos sedimentos trazidos do continente e das ilhas. Sua superfície é constituída da formação de antigos e recentes terraços, da formação de dunas, de alagadiços e pela presença de pequenas ocorrências de sambaquis.

Os terraços mais antigos estão localizados na região do Boqueirão Sul. Já os terraços de formação mais recente estão localizados na região do Boqueirão Norte, incluindo ainda a faixa de praia, a qual sofre forte influência da ação do mar e do vento.

Após o limite da praia, a Ilha é constituída de vasta área de dunas, muitas chegam a atingir 12 metros de altura, fixada ou não por vegetação.

Considerando que a ilha é oriunda de cordões arenosos, estes são dispostos em feixes paralelos, separados por áreas baixas compreendidas pelos alagados. Esses alagados são resultantes do afloramento do lençol freático, que em vários pontos da Ilha, mostram-se tangentes à superfície, os quais se tornam visíveis após desmatamentos, aberturas de ruas, entre outras ações.

Segundo estudos e trabalhos realizados pela SUDELPA-Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista (1987), Ilha Comprida apresenta a ocorrência de alguns depósitos de sambaquis em áreas próximas ao Mar Pequeno.

Segundo o autor Henrique (2000), identifica-se a ocorrência de onze áreas constituídas de sambaquis, localizadas também próximas ao mar pequeno.

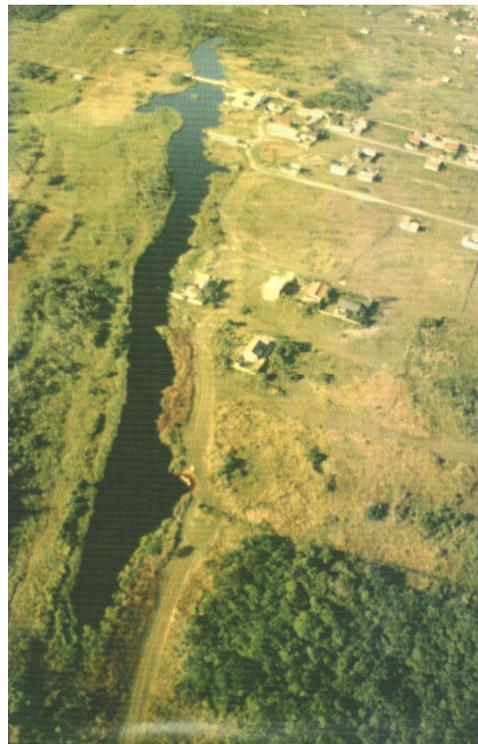
#### 3.2.2.1 Alagadiços

Segundo o autor Maretti (1986), os alagadiços estão dispostos longitudinalmente sobre os terraços marinhos, os quais são intermitentemente cobertos pelas águas, devido a pouca definição da topografia da Ilha e conseqüentemente de sua drenagem. Partes desses alagadiços comportam-se como cursos d'água,

transportando-a longitudinalmente pela Ilha, até que se infiltre, evaporem ou transborde ao mar.

A presença desses alagadiços (Foto 2) constitui condição básica para o equilíbrio ambiental da Ilha Comprida. A obstrução desses alagadiços por aterros para construção civil causa o empoçamento dessas águas, contribuindo para o desequilíbrio hídrico e morte das árvores. Cabe salientar a preocupação com o aumento da velocidade dos cursos d'água, implicando um maior poder erosivo das mesmas e melhor local para intrusão marinha.

FOTO 2 – Alagadiços



Fonte: GUARNIERI DE JESUS, 1996.

### 3.2.2.2 *Sedimentos*

Abaixo da superfície do solo da Ilha, encontram-se os sedimentos que possuem característica essencialmente arenosa. Nas áreas que compreendem os alagados, ocorrem acumulações variáveis de material argiloso e/ ou material orgânico, incluindo o substrato de mangue.

Esses sedimentos possuem grande importância, uma vez que nestes está armazenada uma grande quantidade de água doce, em alguns trechos, água ligeiramente salobra. Esse manancial subterrâneo é abastecido pelas águas de chuvas, que se infiltram nos terrenos mais altos da Ilha e, sob pressão constante da água do mar, aflora nos alagados e caminha em direção ao mar, tanto superficial como subterraneamente .

## 3.3 CLIMATOLOGIA

O diagnóstico da climatologia da área estudada foi elaborado a partir de dados extraídos de trabalhos realizados na região, junto aos postos meteorológicos instalados tanto em Cananéia (IOUSP, 1955 apud SUDELPA, 1987) e Iguape (INEMET, 1943 apud SUDELPA, 1987).

Deve-se salientar que a região em estudo, integra-se a um dos compartimentos geoecológicos da região da serra do mar, entre estes pode-se citar: Serra do Mar e morros isolados cobertos com floresta tropical úmida; restinga, zona de transição entre praia e floresta; mangue e praias arenosas. Quanto à região estuarino-lagunar propriamente dita, entre os fatores climáticos, as chuvas e temperatura são os principais agentes que contribuem para o clima da região.

A distribuição das chuvas ocorre da seguinte forma: o trimestre mais chuvoso é o de janeiro a março, sem uma nítida predominância de um desses meses, sendo que no mês de maior precipitação, atingiu 1006 mm (fev.1960) O trimestre mais seco é o de junho a agosto.

A umidade anual é elevada, e a nebulosidade, freqüente, sendo que no Estado de São Paulo, esta é a região de mais baixa insolação, sendo os meses mais ensolarados dezembro e janeiro. Os meses mais quentes são janeiro e fevereiro e os mais frios, junho e julho.

Os ventos nesta região, segundo dados de referencial bibliográfico, são analisados segundo pontos em Cananéia e Iguape, pois ocorre uma variação de local para local. Nitidamente, esta diferença no comportamento dos ventos em Cananéia e Iguape, deve-se principalmente à ausência da Serra do Mar nas proximidades de Iguape, entre outros fatores, abordados posteriormente.

Em Cananéia, os ventos predominantes são originários do quadrante Leste, tanto no verão quanto no inverno, sob influência da brisa marítima. Analisando a freqüência de ventos nos dias no verão, durante o período da manhã, nota-se predomínio de ventos da direção WSW, e a alta freqüência de Leste corresponde à presença da brisa marítima. Contudo, no inverno predominam ventos do quadrante Oeste, ou seja, vento do continente para o mar.

Já no período vespertino, verifica-se, devido o diferencial térmico entre o mar e a terra, o predomínio dos ventos mais fortes.

No período noturno, prevalecem os ventos do quadrante Oeste, ou seja, da terra para o mar.

Em Iguape, nota-se nítida diferença dos ventos predominantes, sendo que em todos os meses, a direção predominante é SE em decorrência dos alísios, (ventos do oceano para o continente). Generalizando, em Iguape, tanto com ventos dominantes como os prevalecentes, a direção que predomina é a do quadrante E-S.

### 3.4 VEGETAÇÃO

A vegetação da Ilha Comprida é o reflexo das condições climáticas da região, assim como dos diferentes solos que a compõe.

As condições climáticas foram mencionadas no item anterior, cabendo aqui, uma breve caracterização da composição do solo, assim como, mencionar a forte

presença superficial do lençol freático e a extrema saturação do solo (hidromórfico), assim como a pequena declividade do terreno que impede o escoamento dessas águas, características que determinam a vegetação existente.

Os terrenos arenosos que compõem a Ilha, são constituídos em grande parte por quartzo e quantidades variáveis de mica e feldspato, sendo ácidos, pobres em bases e resistentes ao intemperismo .

Com a oscilação das marés determina-se uma faixa de terreno recoberto por água (baixamar), onde se encontra alguma espécie de algas. Nestas áreas encontram-se líquens e musgos. Já nas áreas temporariamente secas, entre a baixamar e preamar, encontram-se algumas espécies imersas que só irão perder o seu domínio nos terrenos mais altos e mais secos.

A partir da linha da praia, a vegetação da Ilha Comprida apresenta-se como um relvado penetrando pelo interior, atingindo na porção central aspecto arborescente. Essa composição de relva e árvores, a princípio mostra-se monótona e pobre em variações de espécies, ganhando destaque nas diversas épocas do ano com o colorido de várias espécies florais.

Destaca-se também a vegetação de dunas, ou seja, vegetações psamófitas, responsáveis pela fixação das dunas. Entre as espécies encontradas pode-se citar: Cavalia, Spartina Ciliata e Ipomoea.

Na porção central da Ilha, encontra-se a vegetação arbórea, apresentando-se como uma mata densa e emaranhada atingindo em média cinco metros de altura. Esse complexo lenhoso é conhecido como “jundu”, que sofre constantemente a ação do vento, tornando-se inclinada de maneira uniforme.

### 3.5 ESTRUTURA SÓCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA

Cananéia e Iguape guardam consigo até os tempos de hoje características arquitetônicas da colonização portuguesa do séc. XVI e XVII. Esses municípios conheceram períodos de prosperidade e decadência. Não apenas estes dois municípios, mas em toda essa região ocorreram diversos ciclos de desenvolvimento,

inicialmente crescendo com a exploração do ouro, depois com a construção naval devido à intensa movimentação do porto de Iguape. Este porto apresentou um grande crescimento no comércio, obtendo renome devido à produção e comercialização do arroz. Entretanto, devido a uma série de fatores, toda a região acabou sendo marginalizada no início do século, a desativação do porto que ocorreu em consequência da construção do Canal do Valo Grande no século XIX, ocasionou o assoreamento da barra de Icapara, declínio da rizicultura e condições climáticas adversas.

A consequência dessa estagnação econômica e do fechamento do canal, sem dúvida propiciou benefícios ambientais a toda região lagunar, no sentido da diminuição dos sedimentos despejados e o retorno de espécies da fauna e flora nativas da região, além da preservação de toda a área.

Devido a esses fatores ocorreu uma valorização ambiental, acarretando especulação imobiliária, turismo desorganizado e loteamentos sem planejamento, tendo como consequência uma devastação nas matas, utilização predatória dos recursos naturais (erosão, assoreamentos, enchentes, dificuldade na navegação e na pesca, entre outros). Houve, então, não só um problema ecológico, mas também social.

Desta forma, o desenvolvimento desordenado na região coloca em risco não só a região, mas também a cultura dos caiçaras, pescadores tradicionais da região. Todos os municípios do Vale do Ribeira são alvo da busca do lucro imediato; não existindo preocupação com a qualidade de vida ou o meio ambiente, ocupa-se o solo, destroem-se a fauna e a flora. A ocupação urbana desordenada sem um devido planejamento é responsável pelos problemas que atingem a qualidade da vida da população.

A região apresenta-se como criadouro de espécies marinhas, uma das maiores formações de mangue do litoral brasileiro (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992).

A vegetação associada ao mangue é responsável pela base da cadeia alimentar de inúmeros organismos marinhos (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992).

Entre eles, de grande valor comercial, podem-se citar os camarões, ostras, caranguejos, entre inúmeras espécies de peixes.

Um hectare de mangue produz cerca de vinte toneladas de alimentos por ano, ou seja, produz 80% dos alimentos que garantem a vida dos cardumes que usam a região lagunar.”

A produtividade agrícola é pequena, porém ocupa parte da população rural. A pecuária é pouco expressiva, e o setor pesqueiro ocupa 25% da população, apesar de apresentar grande potencial.

### 3.6 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SÓCIO CULTURAIS

Os municípios da região vêm enfrentando sérias dificuldades, não só pela estagnação econômica, mas também pelo decréscimo populacional nas últimas décadas.

Entre os dois municípios, Cananéia e Iguape e o município de Ilha Comprida dos 31.000 habitantes, 11.500 fazem parte da zona rural.

Ilha Comprida, emancipada à categoria de município em março de 1992, pertencia a estes dois municípios sedes, sendo  $\frac{2}{3}$  de sua área na porção norte, ao município de Iguape, o restante ao município de Cananéia.

Uma parcela dessa população e alguns habitantes tradicionais da Ilha do Cardoso, atualmente, ocupam o município de Ilha Comprida, constituindo uma população fixa de 3.434 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRADIA E ESTATÍSTICA, 1996 apud HENRIQUE, 2000) e a população flutuante oriunda da atividade turística atual oscila em torno de 130.000 a 150.000 habitantes.

Entre os habitantes tradicionais e habitantes fixos do município, a maioria se dedica predominantemente à pesca artesanal, realizada em cercos fixos na laguna.

O processo de marginalização da região contribui para o êxodo rural, conseqüentemente para a descaracterização das comunidades pesqueiras.

Alguns fatores concorrem para tornar mais grave a situação, entre eles pode-se citar: o fato do modelo de produção ser rudimentar, a precariedade das vias de transportes e a grande instabilidade decorrente da falta de documentação das terras.

Toda a região do Vale do Ribeira, em particular o Município de Ilha Comprida, sofre com a carência de infra-estrutura e serviços de atendimento dos setores sanitários e de saúde. Devido à importância ambiental dessa região, foram desenvolvidos planejamentos no sentido de preservação, criando parques estaduais e federais, excluindo as populações tradicionais, ocasionando assim alterações políticas e econômicas, influenciando no modo de sobrevivência dos caiçaras.

Encontram-se nessa região famílias de caiçaras vivendo em comunidades. Atualmente, essas comunidades sofrem o impacto do desenvolvimento desordenado consequente do turismo, especulação imobiliária entre outros fatores.

Assim, a área corre o risco de ser ocupada indevidamente pelos loteamentos e estradas internas na Ilha que tendem a abalar tanto as áreas verdes, como sítios arqueológicos ali existentes, criando sérios problemas de ordem ecológica (JESUS et al, 1996).

Devido à falta de desenvolvimento regional, alguns municípios do Vale do Ribeira como Iguape, Cananéia e Ilha Comprida começaram a investir no turismo, incentivando loteamentos que começaram na porção continental (Iguape) e rapidamente se expandiram à Ilha Comprida.

Compreendendo um espaço de 74 km de praias, Ilha Comprida mostrou-se de grande valor aos especuladores, os quais vendiam e revendiam à revelia, loteamentos não regularizados. Disto resultou a ocupação caótica e desordenada sem um planejamento legal, a fim de receber a demanda turística que se incrementou com a conclusão da ponte de ligação Iguape - Ilha Comprida em janeiro de 2000.

#### 4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Nesta etapa serão mostrados os instrumentais teóricos utilizados no presente trabalho.

##### 4.1 INSTRUMENTAL TEÓRICO

Neste trabalho, estão envolvidos objetos de estudo e de intervenção que apresentam características específicas e complexas, o meio urbano e o meio natural, particularmente evidenciando o caso do Município de Ilha Comprida, ecossistema de extrema fragilidade.

Através do instrumental teórico, buscou-se um conhecimento sobre os aspectos da dimensão da sustentabilidade ambiental, com o intuito de fundamentar as análises feitas neste trabalho.

A base conceitual sobre o assunto sustentabilidade ambiental é apresentada na revisão bibliográfica deste documento, cabendo neste momento ressaltar alguns elementos – chaves utilizadas nesta pesquisa, definindo-os e conceituando-os.

Desta forma ressalta-se:

**Meio ambiente.** Considera-se como meio ambiente o conjunto dos meios e fatores naturais e os de origem antrópica. Os meios naturais que são ou podem ser utilizados pelo ser humano são considerados enquanto **recursos**.

**Recursos naturais.** Considera-se nesse trabalho, todos que não são de origem antrópica, como os dos meios físicos, biológicos e os ecossistemas naturais.

Os recursos naturais constituem necessidades imediatas de sobrevivência humana, de forma que são explorados pelo homem, muitas vezes ultrapassando o seu poder de regeneração. A forma com que ocorre a exploração destes recursos depende do universo cultural do Homem. Segundo TEIXEIRA et al (1998), essa interação Homem - Natureza ocorre diferentemente, variando de acordo com as dimensões tempo e espaço explicitando a diversidade cultural.

O fato de ocorrer ou não, a disponibilidade e consumo dos recursos naturais dependem do poder de renovação destes, ainda interferindo nas noções de fluxo e de variabilidade. Assim, a disponibilidade e a forma de consumo variam de localidade para localidade, onde se considera a característica física do local. Mesmo considerando a forte característica da renovação do recurso como um processo biofísico, é de grande importância ressaltar a influência social nessa reprodução. Neste momento, refere-se ao Município estudado, com o intuito de ressaltar a importância em considerar a atividade turística como agente de influência social local.

Portanto, para efeito dessa pesquisa, considerou-se “**recurso renovável** aquele que pode ser disponibilizado em igualdade de condições (qualidade e quantidade) na medida temporal da necessidade humana” (TEIXEIRA et al, 1998, p 88) O tipo de uso e capacidade de suporte do recurso são fatores que se relacionam com a alteração desta medida temporal. Por fim, esta medida deve respeitar o limite do período de vida de uma geração humana, não permitindo sua ultrapassagem.

Em oposição, **recurso não renovável** entende-se pela constituição de todos os demais meios naturais utilizáveis ou potencialmente utilizáveis pelo Homem, os quais não se enquadram na situação descrita acima. Esses são, portanto, considerados basicamente recursos que devem permanecer armazenados, ou seja, em estoque.

Para o presente trabalho adotou-se o conceito expresso no Relatório **Nosso Futuro Comum**, da Comissão Mundial sobre Meio-Ambiente e Desenvolvimento, contemplando uma visão temporal de longa duração, a partir da definição de **desenvolvimento sustentável** como aquele capaz de garantir o atendimento às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem também às suas.

Considerando e utilizando o conceito de **sustentabilidade** neste trabalho, mesmo apresentadas na sua Base conceitual, percebeu-se a necessidade de ressaltar as cinco dimensões que o compõem, no caso: Sustentabilidade social, sustentabilidade econômica, sustentabilidade ecológica, sustentabilidade geográfica ou espacial, sustentabilidade cultural.

Torna-se evidente a preocupação em comunicar a restrição deste trabalho à dimensão da **sustentabilidade ecológica**. Contudo, considerando esse caráter

multidimensional, foram resgatadas as relações com as outras dimensões, sempre que necessário. Desta forma, ao referir-se à dimensão ecológica, usar-se-á o termo **sustentabilidade ambiental** ou ainda simplesmente **sustentabilidade**.

Desta forma, pode-se concluir que o apresentado constituiu a estrutura conceitual que norteou a metodologia aplicada para análise da sustentabilidade ambiental.

## 4.2 INSTRUMENTAL TÉCNICO

Nesta etapa serão mostrados os instrumentais técnicos utilizados no presente trabalho.

### 4.2.1. Estruturação do método

Após longa revisão bibliográfica sobre o assunto pertinente, optou-se pela estruturação de uma metodologia de análise e avaliação específica para o Município de Ilha Comprida, baseando-a no método desenvolvido na Universidade Federal de São Carlos– UFsCAR pelo Grupo de estudos em Planejamento Estratégico e Sustentável do Meio Urbano – PESMU.

O método desenvolvido por TEIXEIRA et al (1998), teve como finalidade elaborar uma sistemática de análises e avaliações de projetos urbanísticos e dos sistemas de saneamento urbano, contemplando os aspectos relacionados à dimensão da sustentabilidade ambiental, de forma a corresponder aos seus requisitos básicos. Estes aspectos considerados pelo autor foram contemplados neste trabalho, sendo elencados da seguinte forma:

- utilização limitada dos recursos naturais. Considerando o Município de Ilha Comprida, sua característica frágil quanto à formação geomorfológica, assim como estar localizada num complexo ecossistema estuarino lagunar, destaca-se neste trabalho o solo e água, mas também considerando demais

insumos, em especial os não renováveis, com ênfase no combate a perdas e desperdícios;

- baixo consumo energético, e preferencialmente de fontes renováveis;
- baixa ocorrência de impactos negativos sobre o ambiente, na forma de poluição, contaminação, degradação de ecossistemas ou redução/extinção de espécies. Neste caso, evidencia-se a necessidade da baixa ocorrência de impactos negativos sobre o ambiente, considerando a riqueza biológica do complexo estuarino lagunar, onde se insere o referido município;
- minimização da necessidade de tratamento e disposição de resíduos, através de práticas de redução na geração, re-uso e de reciclagem dos mesmos.
- favorecimento da ocorrência de fluxos de materiais sob a forma de ciclos fechados, coincidentes ou próximos aos ciclos naturais;
- preferência por alternativas pouco concentradoras, que apresentam caráter mais disperso;
- não ocupação de espaços contendo ecossistemas frágeis ou de especial interesse ecológico.
- favorecimento à regeneração de ambientes degradados, sejam eles naturais (com recuperação de "habitat" e reintrodução de espécies), ou construídos;
- estabelecimento de uma relação simbiótica entre o ambiente construído e os elementos naturais, físicos e bióticos

De acordo com o método do autor Teixeira et al (1998), essas dez diretrizes foram estudadas convertendo-se em oito categorias, construindo o conjunto das variáveis de controle, aspectos sobre os quais será possível avaliar o uso e ocupação do solo do município de Ilha Comprida sob a ótica da sustentabilidade ambiental (categorias definidoras da sustentabilidade ambiental) e que formam um dos eixos da Matriz de Análise de Sustentabilidade. São elas:

- **Recursos naturais:** capacidade suporte; refere-se à compatibilização entre a utilização dos recursos naturais e a sua disponibilidade, apresentando se em: solo, água, vegetação

- **Energia**; refere-se ao consumo e à tipologia das fontes a serem utilizadas.
- **Resíduos**: geração e destinação; refere-se à minimização dos resíduos, segundo a implementação de práticas de redução, reutilização, e reciclagem, assim como o adequado tratamento e disposição final dos mesmos.
- **Distribuição: características espaciais de concentração e/ou dispersão do ambiente construído**; refere-se à aproximação com os ciclos naturais no que diz respeito à sua dinâmica mais dissipativa e menos convergente, possuindo como referencial às alternativas pouco concentradoras e caráter mais disperso. Divide-se em: Ambiente Construído, Águas Residuárias e Pluviais.
- **Eossistemas de especial interesse**; referem-se aos sistemas ecológicos que apresentam, no todo ou em algum elemento que o compõe, alta possibilidade de dano grave ou irreversível. Consideram - se também, os sistemas ecológicos que apresentam um especial interesse ambiental na sua preservação ou conservação. Dividem-se em: Eossistemas Frágeis e Eossistemas Protegidos.
- **Regeneração de ambientes degradados**; considera-se neste item, a ocorrência de ações que resultem em impactos positivos no meio ambiente, incorporando práticas não predatórias e o estabelecimento de ações que visem à construção de uma interação positiva entre o Homem e a Natureza.
- **Riscos Ambientais**; considera-se o grau de possibilidade de ocorrência de dano ao meio ambiente ou à vida humana.

Contudo, considerando o caso específico do Município de Ilha Comprida, essas dez diretrizes foram reestudadas convertendo-se em oito categorias, construindo o conjunto das **variáveis de controle** que formam um dos eixos da **Matriz de Análise de Sustentabilidade Ambiental do Município de Ilha Comprida**. Essa reestruturação apresentou a seguinte alteração:

A categoria determinada no método proposto pelo autor TEIXEIRA et al (1999), como “resíduos: geração e destinação”, foi alterada por Infra-estrutura Sanitária: Resíduos Sólidos (geração, coleta, tratamento), Água de Abastecimento (disponibilidade, tratamento, distribuição), Águas Residuárias (geração, coleta, tratamento e destinação), Águas Pluviais (microdrenagem, macrodrenagem).

- **Infra - estrutura Sanitária:** este item se refere ao acesso, produção e oferta de infra - estrutura sanitária, ou seja abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos urbanos, o qual foi analisado em função do uso e ocupação do solo do Município de Ilha Comprida. Assim, a **Infra-estrutura Sanitária** compreende:

- **Sistema de abastecimento de água:** componente que disponibiliza água em quantidade e qualidade adequadas aos seus diversos usos urbanos;

- **Sistema de esgotamento sanitário:** componente que objetiva a retirada e disposição das águas utilizadas no meio urbano;

- **Sistema de drenagem urbana:** componente que lida com o ciclo hidrológico em sua etapa urbana.

- **Sistema de coleta, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos urbanos:** componente responsável pela coleta, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Na categoria “Distribuição”, contemplada pelo autor Teixeira et al (1999) em seu método, direcionou a análise para três componentes: Ambiente Construído, Águas Residuárias, Águas Pluviais. Considerando a análise das águas residuárias e águas pluviais sob o enfoque “acesso, produção e oferta”, tais componentes passaram a serem analisados na categoria “Infra-estrutura sanitária”, ficando apenas o componente “ambiente construído”, analisado segundo orientação do método do autor. Assim:

- **Distribuição Espacial;** refere-se à concentração do ambiente construído, considerando taxas de ocupação e coeficientes de aproveitamentos.

Considera-se neste item apenas o Ambiente Construído.

Na aplicação da metodologia proposta, além das alterações realizadas no método em que se baseou este trabalho, todas as categorias apresentadas foram diluídas e relacionadas para cada um de seus fatores e critérios de análise, que avaliaram a situação de sustentabilidade de cada variável de ação.

Assim, considerando as características ambientais do município em questão, observou-se a necessidade de analisar categorias distintas da variável de controle “Recursos Naturais: Capacidade de Suporte”, de forma que esta variável de controle se ramifica em várias categorias que se considerou de grande importância de análise. Desta forma obteve-se:

**- RECURSOS NATURAIS: CAPACIDADE DE SUPORTE**

Esta variável de controle ramifica-se em solo, água, cobertura vegetal. Observou-se a necessidade de ainda ramificar as variáveis solo e água, de acordo com as características ambientais do município.

Assim, quanto à variável solo, considerou-se para análise o solo na suscetibilidade da erosão, do solo de praia e do solo de dunas.

Quanto à variável água, consideraram-se para análise as águas superficiais (Rio Candapuí, Mar Interno – Laguna, Mar Externo – Praias de uso turístico)

**Solo:** solo – *erosão* <sup>fator</sup> –  
*PERDA DE SOLO* <sup>CRITÉRIO</sup>  
 SOLO DE PRAIA – *CONTAMINAÇÃO* <sup>fator</sup> –  
*DEPOSIÇÃO DE CONTAMINANTES* <sup>critério</sup>  
 dunas – *ocupação de dunas* <sup>fator</sup> –  
*retirada ou ocupação de solo de dunas* <sup>critério</sup>

**Água:** água superficial :

rio – *qualidade da água* <sup>fator</sup>  
*alteração* <sup>critério</sup>  
  
 mar interno (Laguna) – *qualidade* <sup>fator</sup>  
*alteração* <sup>critério</sup>  
 mar externo (Praias) – *qualidade* <sup>fator</sup>  
*alteração* <sup>critério</sup>  
 água subterrânea - – *qualidade* <sup>fator</sup>

*alteração* <sup>critério</sup>

Observação: nesta variável (água), a análise é realizada segundo o enfoque: qualidade da água, o que difere na variável “Infra-estrutura Sanitária”, onde a água é analisada sob o enfoque: oferta, acesso, disponibilidade.

**Vegetação:**

cobertura vegetal nativa – *cobertura vegetal total* <sup>fator</sup>

*variação da cobertura vegetal* <sup>critério</sup>

cobertura vegetal não nativa - *cobertura vegetal com espécies nativas* <sup>fator</sup>

*variação da cobertura vegetal nativa* <sup>critério</sup>

**- ENERGIA:**

energia *consumo* <sup>fator</sup>

política de redução <sup>critério</sup>

energia: *matriz energética* <sup>fator</sup>

*incidências de fontes renováveis* <sup>critério</sup>

**- INFRA-ESTRUTURA SANITÁRIA**

**Águas pluviais :**

Águas pluviais - *macro drenagem* <sup>fator</sup>

adequabilidade <sup>critério</sup>

Águas pluviais - *micro drenagem* <sup>fator</sup>

adequabilidade <sup>critério</sup>

**Água de Abastecimento:**

Água de Abastecimento – *disponibilidade* <sup>fator</sup>

*política de conservação* <sup>critério</sup>

vazão natural / vazão <sup>critério</sup>

Água de Abastecimento - *tratamento*<sup>fator</sup>  
*adequabilidade*<sup>critério</sup>  
 Água de Abastecimento - *distribuição*<sup>fator</sup>  
*população atendida/ população total*<sup>critério</sup>

**Resíduos Sólidos:**

Resíduos sólidos - *geração*<sup>fator</sup>  
*política de minimização*<sup>critério</sup>  
 Resíduos sólidos - *coleta*<sup>fator</sup>  
*população atendida /população total*<sup>critério</sup>  
 Resíduos sólidos - *tratamento e destinação*<sup>fator</sup>  
*adequabilidade*<sup>critério</sup>

**Águas residuárias**

Águas residuárias - *geração*<sup>fator</sup>  
*política de minimização*<sup>critério</sup>  
 Águas residuárias - *coleta*<sup>fator</sup>  
*população atendida /população total*<sup>critério</sup>  
 Águas residuárias - *tratamento e destinação*<sup>fator</sup>  
*adequabilidade*<sup>critério</sup>

**- DISTRIBUIÇÃO:**

Ambiente construído – *dispersão do ambiente construído*<sup>fator</sup>  
*taxa de ocupação e índice de aproveitamento*<sup>critério</sup>

**- ECOSSISTEMAS DE ESPECIAL INTERESSE:**

Ecossistemas frágeis – *ocorrência de impacto negativo*<sup>fator</sup>  
*extinção ou dano do objeto de interesse*<sup>critério</sup>  
 Ecossistemas protegidos – *ocorrência de impacto negativo*<sup>fator</sup>  
*extinção ou dano do objeto de interesse*<sup>critério</sup>

- **BENEFÍCIOS AMBIENTAIS:**

Benefícios ambientais – ocorrência de impacto positivo <sup>fato</sup>

*ações de regeneração, conservação, preservação* <sup>critério</sup>

- **RISCOS AMBIENTAIS:**

Riscos Ambientais – *ocorrência de impacto* <sup>fator</sup>

potencial <sup>critério</sup>

Com essa estruturação foi realizado um trabalho de definição de cada item que culminou no desenvolvimento de fichas de caracterização e análise dos fatores, com diversas informações sobre o fator em análise. A estruturação proposta também permitiu a montagem das matrizes de análise, cujas linhas são compostas pelos fatores e as colunas com o objeto de análise; no caso deste trabalho o uso e ocupação do solo do Município de Ilha Comprida: características do parcelamento, características do uso, tipologias construtivas. As características do parcelamento apresentam-se em: arruamento e lote. As características do uso apresentam-se em: implantação e uso. A tipologia construtiva apresenta-se em geometria das edificações.

A união das fichas de caracterização com a matriz de análise permitiu formar a base de uma sistematização para o método proposto.

### **Fichas de Caracterização**

Os fatores levantados e descritos foram trabalhados de modo a que se pudesse formar informações de referência para a análise e que ao mesmo tempo fossem facilmente disponibilizadas para uso. Assim, as informações sistematizadas foram transformadas em fichas de caracterização para uso direto no método. Os dados básicos disponíveis nestas fichas são as seguintes:

**Definição:** trata da conceituação do fator em questão, de forma a explicitá-lo nos aspectos de interesse;

**Descrição:** descreve as diferentes formas de ocorrência do fator, de maneira a propiciar a sua clara identificação, bem como os efeitos que as ações humanas (e, em particular, as urbanas) podem acarretar;

**Formas de aferição para análise e avaliação:** apresenta uma ou mais formas de se mensurar o fator, indicando como a tendência à sustentabilidade pode ser afetada;

**Escala geográfica do evento:** relaciona o empreendimento em questão com a sua área externa, próxima ou não, no que diz respeito aos impactos que ultrapassam os limites geográficos;

**Inter-relações principais:** lista os fatores que apresentam características integrantes entre si, que podem se aglutinar de diferentes formas. Este tópico visa apontar para algumas ligações potenciais que existem entre um determinado fator e os demais.

Assim Metodologia foi composta por uma seqüência de etapas, descritas a seguir:

- **Identificação dos resultados desejados:** procurou-se neste trabalho, direcionar a Metodologia nas recomendações do Relatório Nosso Futuro Comum, e da Agenda 21.
- **Seleção e organização das variáveis de ação:** as variáveis de ação compõem um dos eixos da Matriz, compreendendo o objeto de análise no caso, os macro-componentes do Uso e Ocupação do Solo (Características do parcelamento do solo, características do uso do solo, tipologias construtivas).
- **Seleção e organização das variáveis de controle de sustentabilidade:** compreende os aspectos sobre os quais foram possível avaliar o projeto sob a ótica da sustentabilidade ambiental;
- **Elaboração de fichas de caracterização:**
- **Elaboração dos fluxogramas de decisão:** fluxogramas orientadores da análise do cruzamento da matriz, estruturados de forma a encaminhar a análise através de perguntas com respostas sim ou não.

- **Montagem das Matrizes de Análise e Avaliação:** realizada a partir das relações entre as variáveis de controle e as de ação, embasadas nas definições geradas pela análise dos fluxogramas.

Considerando os objetos de análise deste trabalho, o Uso e Ocupação do Solo, foram elencados três integrantes para a categoria citada:

**a) Uso e Ocupação do Solo:**

- **Características do parcelamento do solo:** neste item considerou-se a definição do traçado urbano, a forma com que ela ocorre e pode ocorrer no solo urbano (malha viária, dimensões, forma e disposição de quadras etc.);
- **Característica do uso do solo:** neste item considerou-se o caráter tipográfico de atividades que ocorrem e podem ocorrer no solo urbano (residencial, comercial, industrial, usos mistos etc.)”
- **Tipologia construtiva:** neste item considerou-se a ocupação volumétrica (altura, área, disposição em quadra etc.) das edificações implantadas e que poderão ser implantadas. ”

#### 4.2.2 Fluxogramas de Decisão

O fluxograma de decisão foi elaborado segundo o conhecimento da realidade local do município, assim como as variáveis de ação e controle. Desta forma, os fluxogramas de decisão estruturaram-se de forma a possibilitar a análise segundo encaminhamento direcionado por perguntas com respostas **sim** ou **não**. Tal procedimento direcionou a análise para cinco situações em relação à sustentabilidade: favorável, desfavorável, neutro, insuficiência de dados, sem relação.

**FAVORÁVEL (F):** A situação favorável representa um resultado positivo aos objetivos da dimensão da sustentabilidade ecológica, após análise da inter-relação de um componente de controle x componente de ação, na matriz.

**DESFAVORÁVEL (D)**, da análise da inter-relação de uma determinada célula ocorrer um resultado contrário aos objetivos determinados para a dimensão da sustentabilidade, será considerado uma situação Desfavorável.

**NEUTRO (N)**, representa os aspectos não passíveis de contribuir ou prejudicar a sustentabilidade ecológica.

**INSUFICIÊNCIA DE DADOS (ID)**, quando ocorrer a insuficiência de dados para balizar a análise.

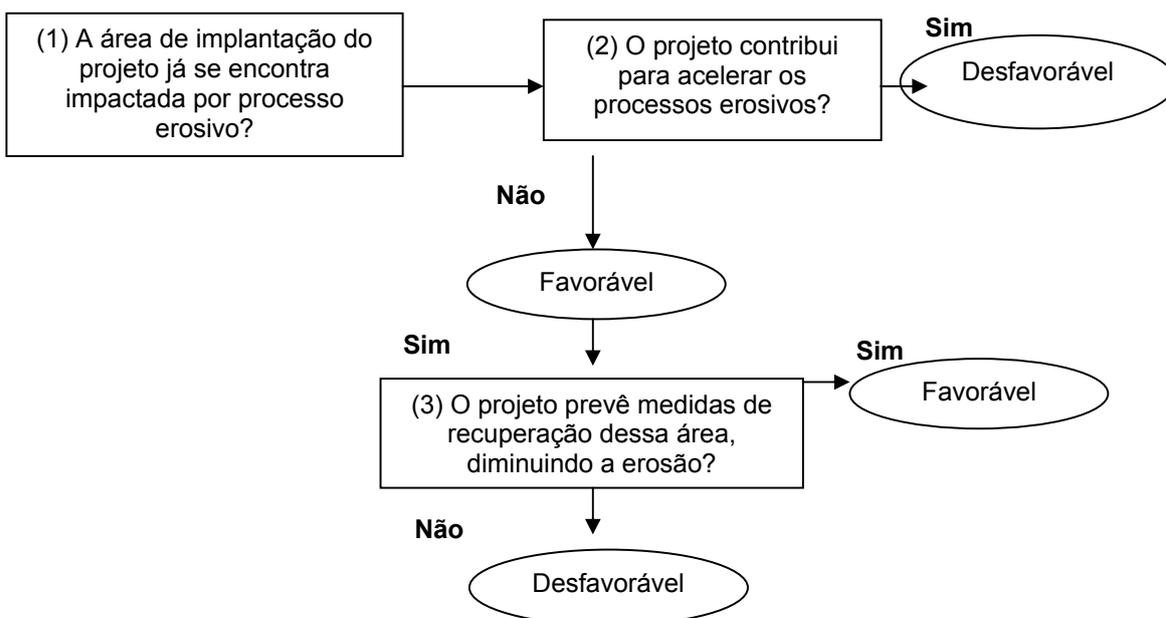
**SEM RELAÇÃO (SR)**, quando ocorrer o não relacionamento na análise entre a variável de controle e a variável de ação.

Seguem os modelos utilizados, representados graficamente com orientações descritivas:

## RECURSOS NATURAIS: CAPACIDADE DE SUPORTE

### SOLO: EROSÃO

FIGURA 8 – Erosão do solo



Fonte: Elaborado pelo autor

### **Definição**

A erosão constitui um processo de alteração do solo que envolve o seu transporte e deposição, podendo ser decorrente da submissão do recurso a fatores naturais, como a ação do vento e precipitações, ou ainda, decorrente da ação antrópica sobre a mesma. Ela pode se manifestar de forma laminar ou por ravinamento.

### **Descrição**

A erosão ocorre naturalmente pela força da água, dos ventos ou de outros fatores climáticos, que podem gerar transporte de partículas, escorregamentos, colapsos ou outras alterações do solo. As atividades humanas, urbanas ou rurais, podem acelerar os processos erosivos. A forma da implantação das vias urbanas, a condução superficial das águas pluviais e os serviços de terraplanagem são as intervenções decorrentes da urbanização que mais impactam o solo. Pouca atenção tem sido dada também à fase de implantação de obras, especialmente nas aberturas de novos loteamentos. O quadro geral tem mostrado desmatamentos, descobrimento de solos e ausência de sistemas de proteção durante o período de execução.

Os corpos d'água são os principais meios de condução do solo erodido, carregando os sedimentos, que acabam depositando-se em suas margens e leitos. O acúmulo de sedimentos pode alterar os padrões de escoamento da água e de drenagem, provocar assoreamentos e inundações, danificar estruturas e modificar as condições da vida aquática.

### **Formas de aferição para análise e avaliação**

Pode-se medir a erosão através de parâmetros como a Equação de Perda de Solo (EPS) ou outro índice equivalente. Para seu cálculo é normalmente considerada a susceptibilidade natural do solo à erosão, a erosividade da chuva, fatores topográficos e fatores associados à tipologia de uso. A erosão do solo pode ainda ser verificada pela

presença de sedimentos nos corpos d'água, gerando alterações na turbidez. A erosão por ravinamento é perceptível visualmente.

Na presente análise, quando as condições de implantação do projeto contribuir para acelerar os processos erosivos, ou não forem previstas medidas para corrigir áreas já impactadas por processos erosivos prévios, será caracterizada uma tendência desfavorável à sustentabilidade. Já uma diminuição da perda de solo devido a práticas conservacionistas adotadas pelo projeto indica uma tendência favorável à sustentabilidade.

### **Escala Geográfica**

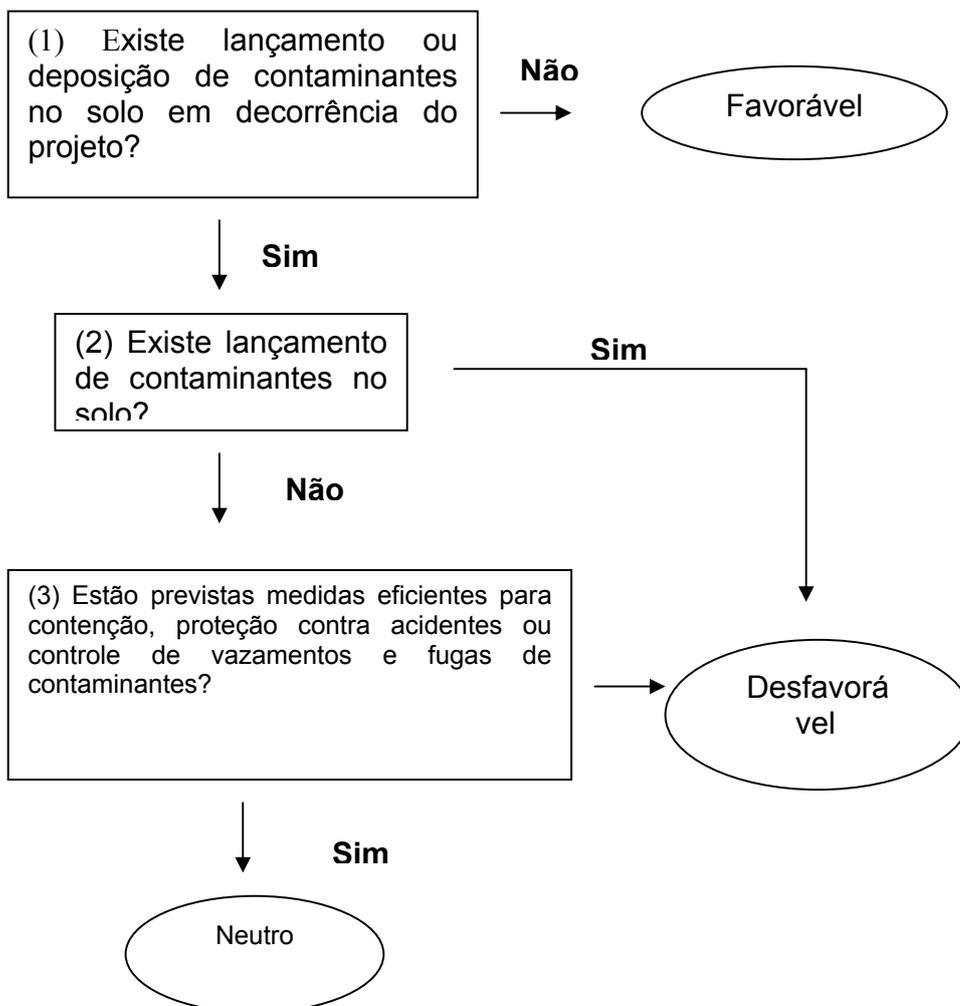
O impacto provocado pela erosão do solo pode não se limitar à área que ocorre o uso e ocupação do solo. O carregamento do material por processos erosivos pode provocar danos aos corpos d'água fora dos limites do objeto de intervenção.

### **Interrelações Principais**

Disponibilidade hídrica, qualidade da água, cobertura vegetal, qualidade do ar, ecossistemas de especial interesse, benefícios ambientais, riscos ambientais

## SOLO DE PRAIA: CONTAMINAÇÃO

FIGURA 9 – Contaminação do solo



Fonte: elaborado pelo autor

### Definição

A contaminação do solo é a alteração deste recurso natural em termos de suas propriedades físicas, químicas e biológicas, devido à presença de substâncias lançadas ou depositadas em sua superfície ou pouco abaixo da mesma, comprometendo de forma negativa o seu uso ou acarretando prejuízos ao ambiente. No caso específico do

Município de Ilha Comprida, por se tratar de uma estância balneária, é analisado o solo de praia pela utilização turística.

### **Descrição**

O solo apresenta-se como um elemento relativamente estático, que pode ser afetado em suas propriedades, por substâncias que venham a ser postas em contato com ele. Isto pode se dar por meio de lançamentos indiscriminados (lixões, deposição de entulho, aplicação de agrotóxicos e fertilizantes etc.) ou mesmo de depósitos projetados (tanques de combustíveis ou outros produtos químicos, aterros sanitários e industriais etc.). As características do solo podem ser afetadas em termos físicos (perda de capacidade estrutural, ocupação da superfície por objetos etc.), químicos (acidificação, salinização, presença de substâncias tóxicas etc.) ou biológicos (alteração dos organismos presentes, perda de fertilidade etc.). Muitas destas ações refletem-se sobre a água infiltrada no subsolo (aquíferos freáticos e confinados). A atividade humana produz contaminação do solo na medida em que gera os contaminantes e permite que os mesmos entrem em contato com o solo. A urbanização, em particular, contribui para tal contaminação, provocar um aumento na presença dos contaminantes (resíduos ou insumos relacionados as atividades urbanas) ou por favorecer o surgimento de locais próprios aos lançamentos e depósitos. Neste caso, além de considerar a contaminação proveniente das atividades urbanas que podem atingir a área onde se localiza o solo de praia, considera-se a contaminação proveniente da atividade turística.

### **Formas de aferição para análise e avaliação**

Deverá ser identificada a possibilidade de ocorrência de lançamentos de substâncias no solo (em geral resíduos sólidos, sejam de natureza doméstica ou industrial). Tais lançamentos caracterizam contaminação. Da mesma forma, se estiverem previstos depósitos de contaminantes potenciais, os mesmos deverão ser cuidadosamente analisados quanto aos dispositivos de proteção contra fugas, vazamentos e acidentes.

Na presente análise, quando estes últimos dispositivos forem considerados suficientes, a tendência de sustentabilidade será considerada neutra. Esta poderá ser favorável, caso não haja qualquer lançamento ou deposição. Nas demais situações, a tendência será desfavorável.

### **Escala Geográfica**

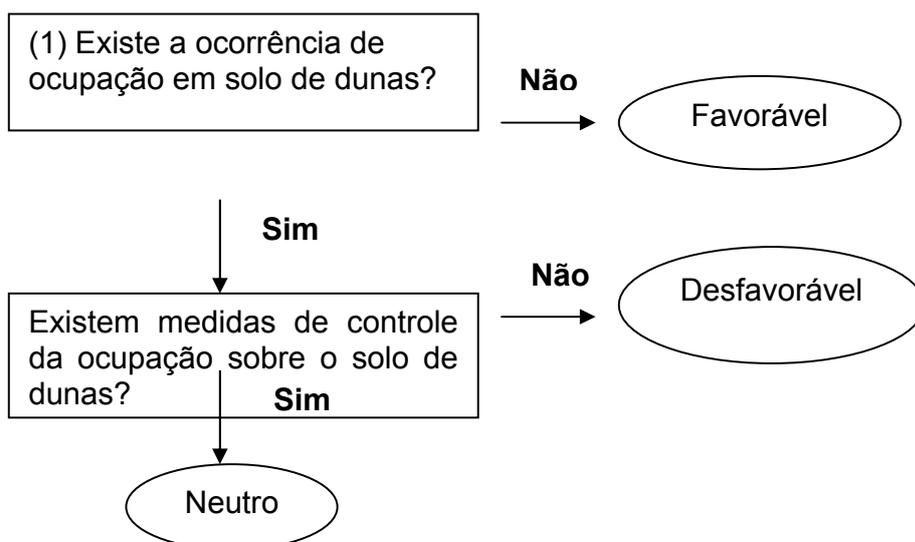
A área de influência em geral restringe-se ao próprio local da implantação, porém poderá ampliar-se quando se tratar de zona de recarga de um aquífero, cuja extensão ultrapasse a área do uso e ocupação considerada.

### **Interrelações Principais**

Erosão do solo, qualidade da água, cobertura vegetal, geração de resíduos, destinação de resíduos, ecossistemas de especial interesse (zonas de recarga), riscos ambientais.

### **SOLO DE DUNAS: OCUPAÇÃO**

FIGURA 10 – Ocupação em solo de dunas



Fonte: elaborado pelo autor

### **Definição**

A retirada e ocupação do solo de dunas constitui a alteração deste recurso natural em termos de suas propriedades físicas, químicas e biológicas, devido à ocupação e uso indevido deste solo que acarretam consequências que comprometem o meio ambiente.

### **Descrição**

O solo de dunas apresenta-se como um elemento não estático, sendo muito arenoso, o qual sofre interferência constante dos ventos.

### **Formas de aferição para análise e avaliação**

Deverá ser identificada a possibilidade de ocorrência de ocupação por loteamentos em áreas que ocorrem solo de dunas, assim como a retirada deste solo para utilização na construção civil. Na presente análise, quando ocorrer medidas de controle para a ocupação em solo de dunas, a tendência de sustentabilidade será considerada neutra. Esta poderá ser favorável, caso não haja ocupação e retiradas deste solo. Nas demais situações, a tendência será desfavorável.

### **Escala Geográfica**

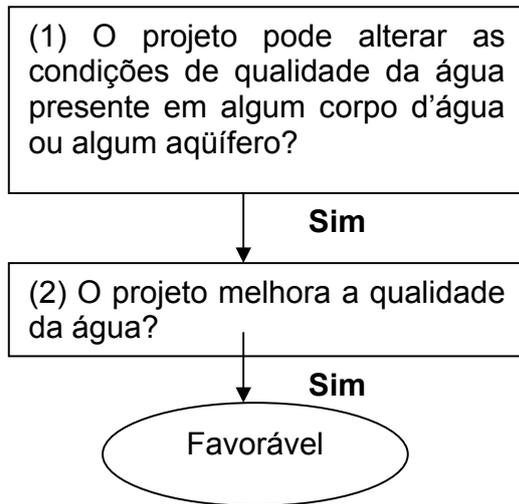
A área de influência em geral restringe-se ao próprio local da implantação.

### **Interrelações Principais**

Erosão do solo, qualidade da água, cobertura vegetal, ecossistemas de especial interesse, riscos ambientais.

## ÁGUA SUPERFICIAL – RIO: QUALIDADE

FIGURA 11 – Qualidade do rio



Fonte: elaborado pelo autor

### Definição

A qualidade da água é o conjunto de características físicas, químicas e biológicas que este recurso natural apresenta, indicando sua adequação ou não a cada um dos seus diversos usos.

### Descrição

O que se denomina normalmente como "água", é, na verdade, uma mistura de H<sub>2</sub>O com diferentes tipos de sólidos, gases e outros líquidos. As quantidades destas substâncias, ao lado de características físicas como a temperatura, determinam a qualidade de uma água. Esta varia ao longo das etapas do ciclo hidrológico. Em geral, a água infiltrada no subsolo apresenta menos sólidos e gases que as águas que escoam superficialmente, embora em condições específicas possa acontecer o contrário. A

atividade humana afeta a qualidade da água no ambiente, na medida em que lança substâncias nos corpos d'água (esgotos domésticos, industriais, agrícolas) ou contamina os aquíferos subterrâneos, ou ainda favorece a erosão do solo ou retira a proteção representada pela vegetação. A urbanização, por sua vez, pode acarretar todas estas consequências (exceto a poluição agrícola). Por outro lado, a implantação de sistemas de tratamento de esgotos ou de proteção contra a erosão pode levar a recuperação da qualidade da água;

### **Formas de aferição para análise e avaliação**

Deverá ser avaliada a qualidade do(s) corpos d'água(s) afetados(s) pela área de uso e ocupação, e estimadas as possíveis alterações. Para esta avaliação, poderão ser empregados índices de Qualidade de Água (IQAs) já existentes ou propostos para a situação específica. Avaliações qualitativas também podem ser empregadas. A possibilidade de contaminação de aquíferos subterrâneos também deve ser investigada.

No presente caso, o uso preponderante para avaliação da qualidade da água será o abastecimento público (água para consumo humano), por ser um dos usos mais exigentes, embora em casos específicos possam ser também acrescentadas outras condições. Uma alteração da qualidade que dificulte a potabilização da água indica uma tendência desfavorável à sustentabilidade. Já uma melhoria na qualidade, em decorrência da implantação do projeto, implica na ocorrência da tendência favorável.

### **Escala Geográfica**

A área de influência poderá ser ampliada, caso os lançamentos de poluentes no corpos d'água ocorram externamente à área do projeto, afetando os mesmos a jusante. Da mesma forma, quando se tratar de zona de recarga, com uma possível contaminação de um aquífero que extrapole a área do projeto.

### **Interrelações Principais**

Erosão do solo, contaminação do solo, disponibilidade hídrica, destinação de resíduos, dispersão de águas residuárias e pluviais, impactos sobre ecossistemas de especial interesse, benéficos ambientais, riscos ambientais.

### **Observações:**

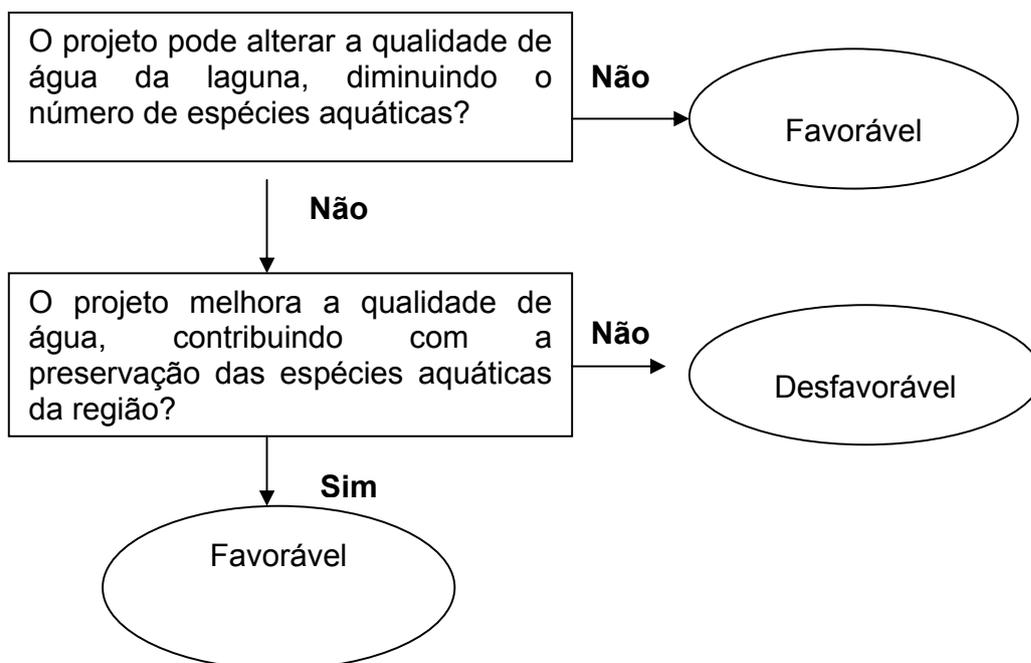
-considera-se que a potabilização é facilitada quando a água no meio natural passa a ter características mais próximas à água potável;

-a água é considerada potável quando atende as exigências da legislação referentes ao tema

-a alteração da qualidade, em termos de potabilização, deve ser considerada mesmo que o corpo d'água ou o aquífero não estejam sendo utilizados, naquele momento, como mananciais para abastecimento. Considera-se neste item, que a qualidade das águas do rio Candapuí interferem na qualidade das águas da laguna e das águas do mar externo, pela interligação existente entre si.

## ÁGUA SUPERFICIAL – MAR INTERNO: QUALIDADE

FIGURA 12 – Mar interno - qualidade



Fonte: elaborado pelo autor

### Definição

A qualidade da água do mar interno é o conjunto de características físicas, químicas e biológicas que este recurso natural apresenta, indicando sua adequação ou não a cada um dos seus diversos usos.

### Descrição

O que se denomina normalmente como "água" neste caso específico da água do mar interno, é, na verdade, uma mistura de água doce continental e de água salgada oceânica, produzida a partir da movimentação das marés. Para a avaliação da

qualidade destas águas deve-se considerar a temperatura, salinidade e teor de oxigênio, muito variável em função da movimentação das marés. As condições criadas pela mistura destas águas determinam a flora e fauna aquáticas muito ricas, responsáveis pela diversidade da região. A atividade humana afeta a qualidade da água no ambiente, na medida em que lança substâncias nos corpos d'água (esgotos domésticos, industriais, agrícolas) ou contamina os aquíferos subterrâneos, ou ainda favorece a erosão do solo ou retira a proteção representada pela vegetação. A urbanização, por sua vez, pode acarretar todas estas consequências (exceto a poluição agrícola). Por outro lado, a implantação de sistemas de tratamento de esgotos ou de proteção contra a erosão pode levar a recuperação da qualidade da água.

### **Formas de aferição para análise e avaliação**

Deverá ser avaliada a qualidade do mar interno afetados pela área de uso e ocupação, e estimadas as possíveis alterações. Para esta avaliação, poderão ser empregados índices de Qualidade de Água (IQAs) que possam atingir a flora e fauna aquática, podendo ser já existentes ou propostos para a situação específica. Avaliações qualitativas também podem ser empregadas. A possibilidade de contaminação de aquíferos subterrâneos também deve ser investigada.

### **Escala Geográfica**

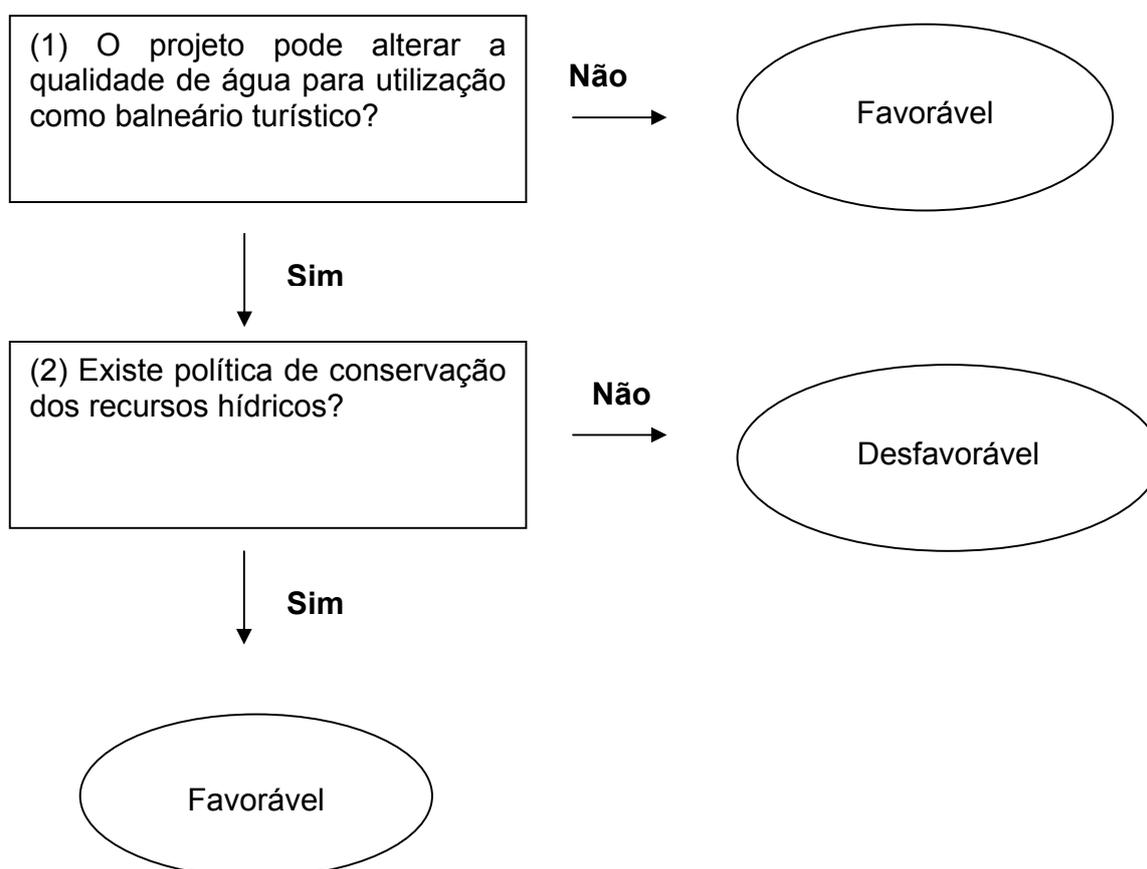
A área de influência poderá ser ampliada, caso os lançamentos de poluentes ocorram em corpos d'água que deságuem no mar interno, estes podem se encontrar externamente à área de ocupação analisada.

### **Interrelações Principais**

Erosão do solo, contaminação do solo, disponibilidade hídrica, destinação de resíduos, dispersão de águas residuárias e pluviais, impactos sobre ecossistemas de especial interesse, benéficos ambientais, riscos ambientais.

## Água Superficial – Mar Externo: Qualidade

FIGURA 13 – Mar externo - qualidade



Fonte: elaborado pelo autor

### **Definição**

A qualidade da água é o conjunto de características físicas, químicas e biológicas que este recurso natural apresenta, indicando sua adequação ou não a cada um dos seus diversos usos.

### **Descrição**

O que se denomina normalmente como "água", é, na verdade, uma mistura de H<sub>2</sub>O com diferentes tipos de sólidos, gases e outros líquidos. As quantidades destas substâncias, ao lado de características físicas como a temperatura, determinam a qualidade de uma água. Esta varia ao longo das etapas do ciclo hidrológico. Em geral, a água infiltrada no subsolo apresenta menos sólidos e gases que as águas que escoam superficialmente, embora em condições específicas possa acontecer o contrário. A atividade humana afeta a qualidade da água no ambiente, na medida em que lança substâncias nos corpos d'água (esgotos domésticos, industriais, agrícolas) ou contamina os aquíferos subterrâneos, ou ainda favorece a erosão do solo ou retira a proteção representada pela vegetação. A urbanização, por sua vez, pode acarretar todas estas consequências (exceto a poluição agrícola). Por outro lado, a implantação de sistemas de tratamento de esgotos ou de proteção contra a erosão pode levar a recuperação da qualidade da água.

### **Formas de aferição para análise e avaliação**

Deverá ser avaliada a qualidade do(s) corpos d'água(s) afetados(s) pela área de uso e ocupação, e estimadas as possíveis alterações. Para esta avaliação, poderão ser empregados índices de Qualidade de Água (IQAs) já existentes ou propostos para a situação específica. Avaliações qualitativas também podem ser empregadas. A possibilidade de contaminação de aquíferos subterrâneos também deve ser investigada.

No presente caso, o uso preponderante para avaliação da qualidade da água será o turístico (água banho, lazer). Uma alteração da qualidade que dificulte a utilização turística da água indica uma tendência desfavorável à sustentabilidade. Já uma melhoria na qualidade, em decorrência da ocupação e a existência de política de conservação deste recurso hídrico implicam na ocorrência da tendência favorável.

### **Escala Geográfica**

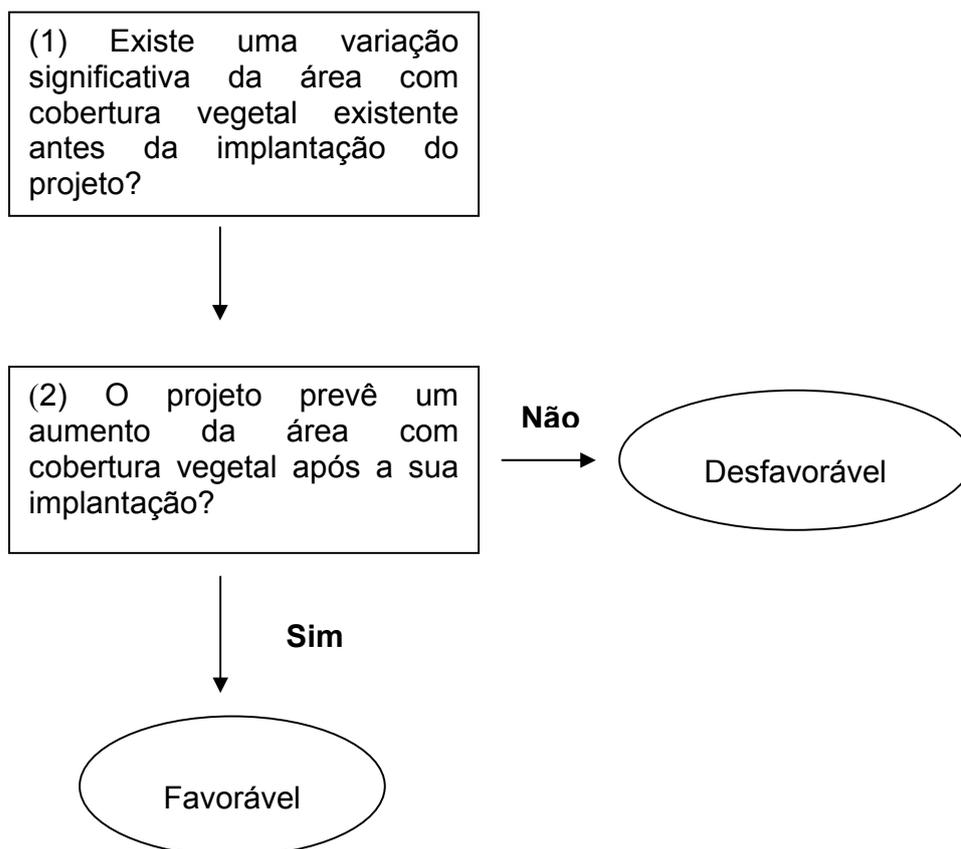
A área de influência poderá ser ampliada, caso os lançamentos de poluentes ocorram em corpos d'águas que deságuem no mar externo, estes podem se encontrar externamente à área de ocupação.

### **Interrelações Principais**

Erosão do solo, contaminação do solo, disponibilidade hídrica, destinação de resíduos, dispersão de águas residuárias e pluviais, impactos sobre ecossistemas de especial interesse, benéficos ambientais, riscos ambientais.

## Vegetação: Cobertura Vegetal

FIGURA 14 – Cobertura vegetal



Fonte: elaborado pelo autor

### Definição

Considera-se cobertura vegetal a área ocupada por qualquer espécie vegetal, excetuando-se as de culturas temporárias e incluindo-se a vegetação presente na arborização de vias de circulação.

### **Descrição**

A presença de cobertura vegetal provoca efeitos, geralmente positivos, em termos de: proteção do solo contra a erosão, favorecimento dos processos de evapotranspiração e de infiltração da água no subsolo, redução da temperatura e da circulação do ar, diminuição de material particulado na atmosfera, aumento da biodiversidade (fauna, flora), atenuação de ruídos, além de aspectos paisagísticos, entre outros. A ação humana tem, ao longo do tempo, reduzido de forma significativa a cobertura vegetal de diversas regiões. A ocupação territorial que tem sido frequentemente praticada nos processos de urbanização, seja para abertura de vias e lotes, seja para a implantação dos serviços de infraestrutura, tem alterado drasticamente a cobertura vegetal, muitas vezes deixando o solo completamente exposto, outras vezes impermeabilizando extensivamente a sua superfície.

### **Formas de aferição para análise e avaliação**

A determinação da cobertura vegetal total (CVt) pode ser feita medindo-se áreas a partir de mapas temáticos, ou por meio de medições diretas em campo, considerando-se os diferentes tipos de vegetação presente, ainda que não nativas. Áreas com culturas temporárias, que mantêm o solo exposto por determinado período, não devem ser computadas no cálculo de cobertura vegetal total. Áreas com culturas permanentes deverão ser analisadas caso a caso, a fim de verificar se as mesmas cumprem satisfatoriamente as funções descritas no item anterior. Caso isto ocorra, poderão ser incluídas na área com cobertura vegetal.

A tendência à sustentabilidade é determinada comparando-se as áreas com cobertura vegetal existente antes e as previstas para após a implantação do empreendimento. Se houver um aumento, a tendência será favorável. Caso contrário, tem-se uma tendência desfavorável. A manutenção da cobertura vegetal ou uma variação pequena de sua área indicam uma condição neutra.

### **Escala Geográfica**

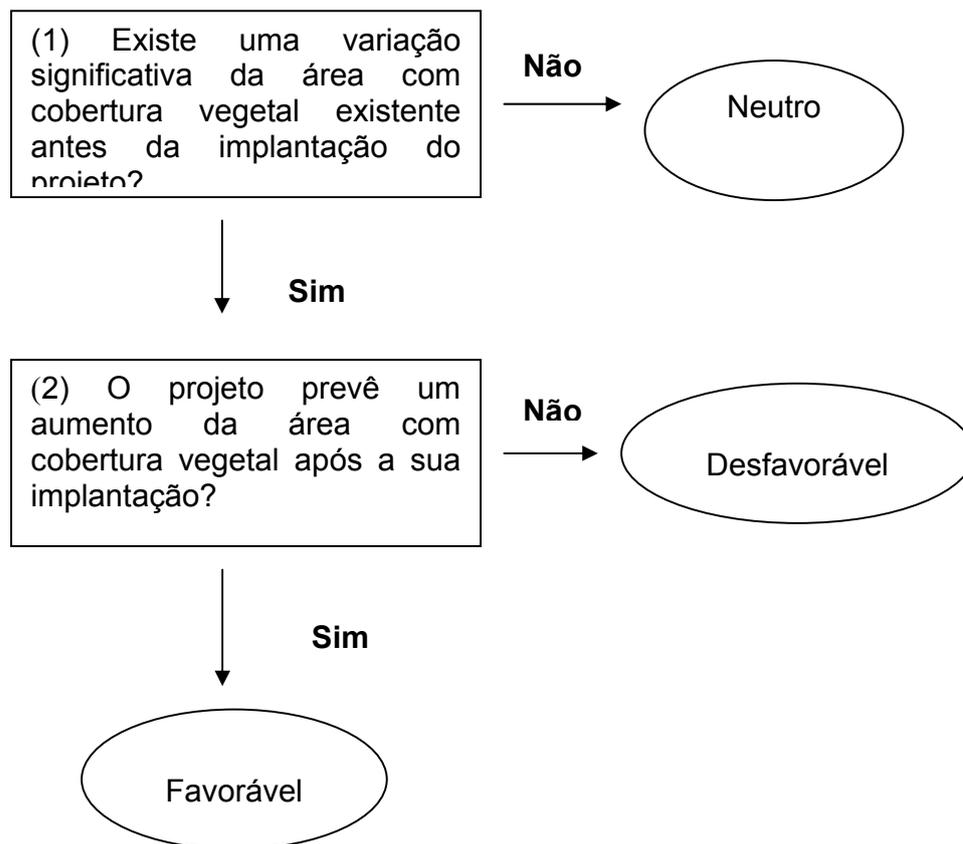
A área de influência será ampliada se a vegetação afetada representar uma parcela significativa dos remanescentes vegetais da região, ou localizar-se em áreas de mananciais ou recarga de aquíferos cuja extensão extrapole os limites do projeto.

### **Interrelações Principais**

Erosão do solo, disponibilidade hídrica, qualidade da água, cobertura com espécies nativas, micro-clima, benefícios ambientais, riscos ambientais

## Vegetação: Cobertura com Espécies Nativas

FIGURA 15 – Cobertura com espécies nativas



Fonte: elaborado pelo autor

### Definição

Considera-se como cobertura vegetal nativa a área ocupada predominantemente por espécies típicas da região em questão, ainda que estejam em estágio de degradação ou de recuperação.

### **Descrição**

Além de contribuir com as funções, características de qualquer cobertura vegetal (proteção do solo, favorecimento da evapotranspiração e da infiltração da água, redução da temperatura e da circulação do ar, atenuação de ruídos, diminuição do material particulado na atmosfera, entre outras), a presença de espécies vegetais nativas contribui para aproximação das condições naturais do meio em análise, favorecendo as condições ecológicas originais, com reflexos em toda a cadeia florística e faunística. As atividades humanas têm acarretado uma remoção significativa da vegetação nativa de diversas regiões, seja pela simples supressão da cobertura vegetal, seja pela introdução de espécies exóticas, tanto para usos agropecuário, quanto em silvicultura (reflorestamentos) e mesmo para fins paisagísticos. A urbanização tem contribuído para a redução da vegetação nativa tanto pela sua remoção direta, quanto pela introdução de novas espécies para fins de arborização e paisagismo urbano.

### **Formas de aferição para análise e avaliação**

A determinação da cobertura vegetal nativa (CVN) pode ser feita a partir de mapas temáticos ou medições diretas. São consideradas áreas com cobertura vegetal nativa aquelas em que as espécies autóctones predominam, ainda que em estágio de degradação ou regeneração. Deve-se verificar se o projeto identifica tais ocorrências, e também se há uma previsão de recuperação de áreas impactadas ou uma reintrodução de espécies ameaçadas ou já perdidas.

A tendência à sustentabilidade é determinada comparando-se as áreas com cobertura vegetal nativa existentes antes e as previstas para após a implantação do empreendimento. Se houver um aumento, a tendência será favorável. Caso contrário, tem-se uma tendência desfavorável. A manutenção da CVN ou uma variação pequena de sua área indicam uma condição neutra.

### **Escala Geográfica**

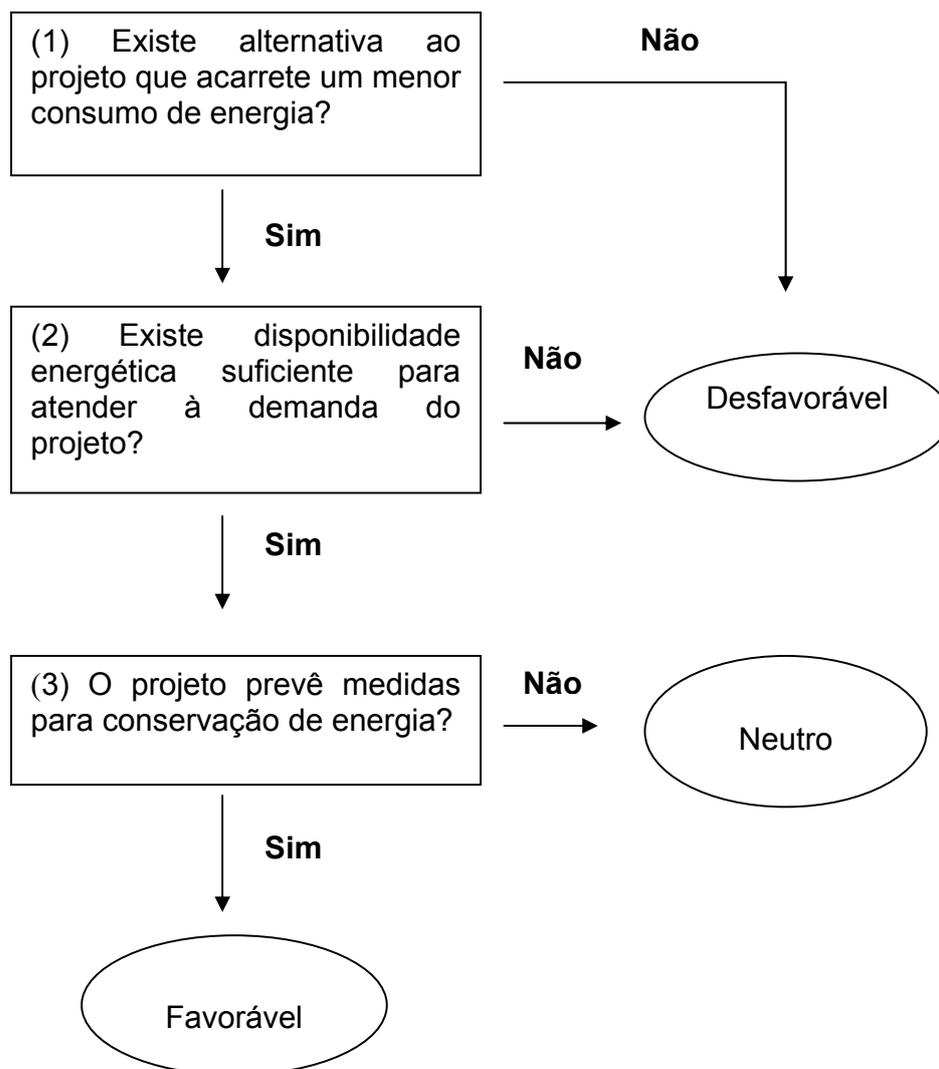
A área de influência será ampliada se a vegetação nativa afetada representar uma parcela significativa dos remanescentes da região.

### **Interrelações Principais**

Cobertura especial ambiental, vegetal, ecossistemas de interesse, benefícios ambientais, riscos ambientais.

## Energia: Consumo

FIGURA 16 – Consumo de energia



Fonte: elaborado pelo autor

### **Definição**

O consumo de energia refere-se à quantidade de energia, nas suas diferentes formas, que deve ser fornecida ao empreendimento ou que será utilizada em função da implantação do mesmo.

## **Descrição**

A energia é um recurso utilizado em praticamente todas as atividades humanas. Algumas destas atividades são: abastecimento de água, preparação de alimentos, deslocamento pessoal e de produtos, iluminação privada e pública, aquecimento, lazer, produção industrial, comunicações, transporte e tratamento de etc. As principais fontes combustíveis fósseis (gás petróleo, carvão, etc.), o potencial hidrelétrico, a biomassa e fissão nuclear. Em menor escala, tem-se a radiação solar, os ventos, as marés e outros. Algumas formas de energia podem ser obtidas no local (solar, eólica), enquanto outras dependem de redes de distribuição que podem ser caras e provocam perdas. O aumento das atividades humanas acarreta, em geral, um maior consumo de energia, embora se possa ter formas de melhorar a eficiência energética, por meio de uma política de conservação (melhorias tecnológicas, controle de perdas, etc.). A urbanização, em particular gera um aumento no consumo energético, decorrente da implantação ou expansão de várias das atividades citadas.

## **Formas de aferição para análise e avaliação**

Devem ser estimados os consumos energéticos decorrentes da implantação do projeto, considerando-se usos diretos (por exemplo, bombas hidráulicas ou outros equipamentos mecânicos) ou indiretos (por exemplo, uso de veículos por futuros moradores). Deverá ser observada a existência de medidas de conservação de energia e avaliados os seus efeitos.

## **Escala Geográfica**

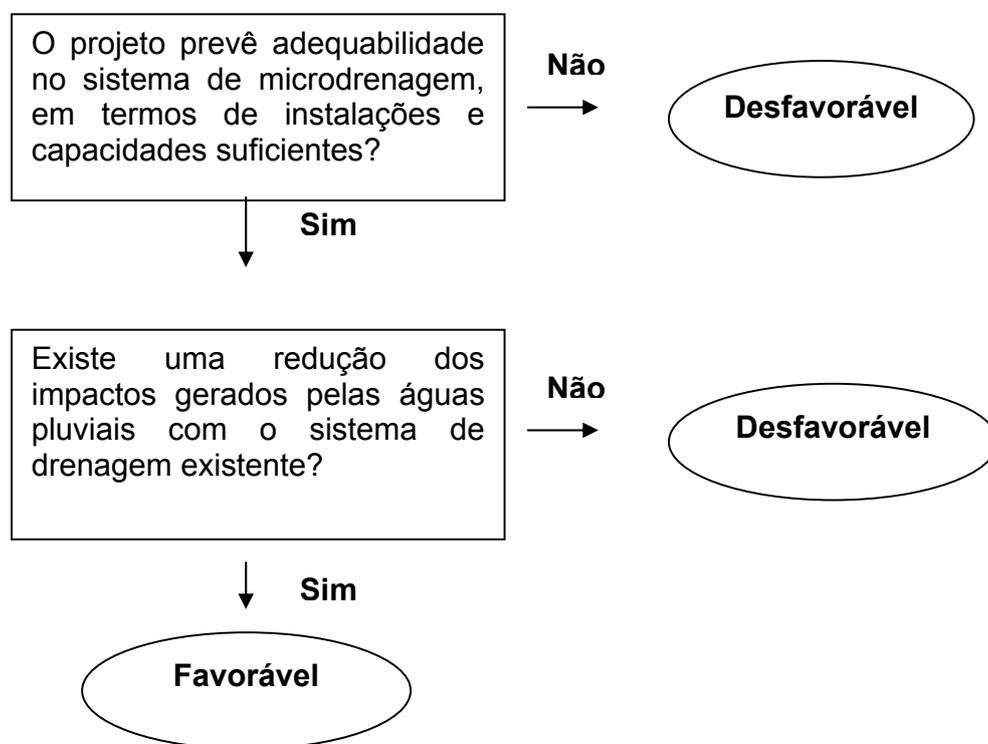
A área de influência poderá ser ampliada, por exemplo, se o fornecimento de energia ao empreendimento acarretar uma ampliação do sistema produtor ou se a retirada de energia de sistemas já implantados afetar o abastecimento energético existente.

### Interrelações Principais

Disponibilidade hídrica, qualidade do ar, matriz energética, geração de resíduos, dispersão do ambiente construído.

### ÁGUAS PLUVIAIS - MICRODRENAGEM

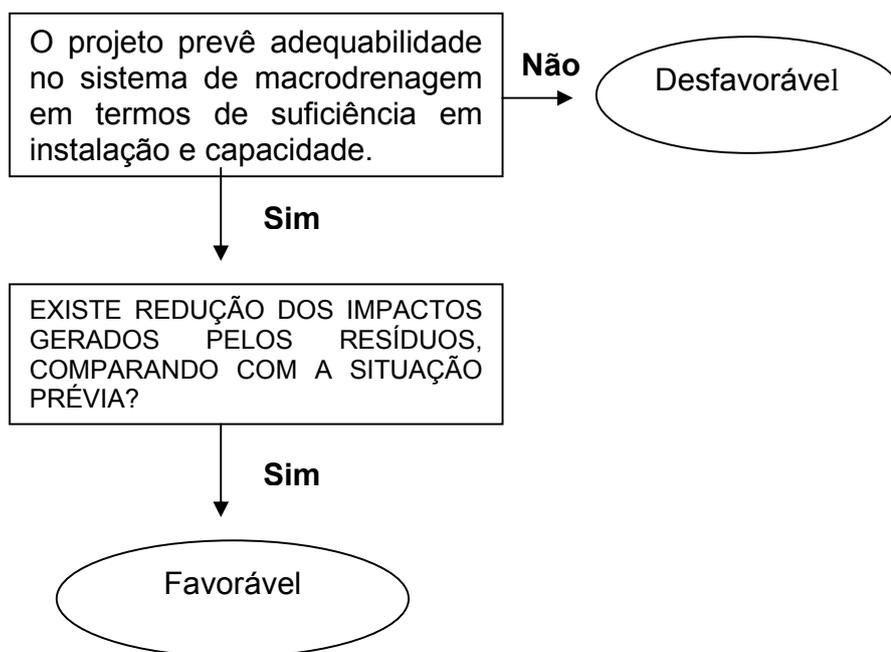
FIGURA 17 – Microdrenagem de águas pluviais



Fonte: elaborado pelo autor

## Águas Pluviais - Macrodrenagem

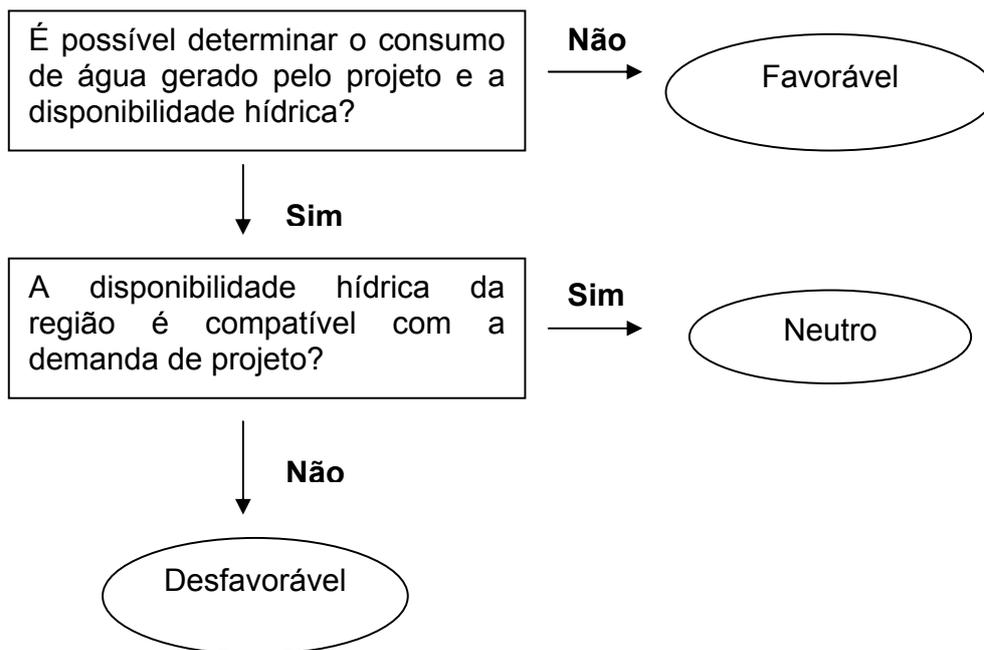
FIGURA 18 – Macrodrenagem de águas pluviais



Fonte: elaborado pelo autor

**INFRAESTRUTURA - ABASTECIMENTO DE ÁGUA****Disponibilidade Hídrica**

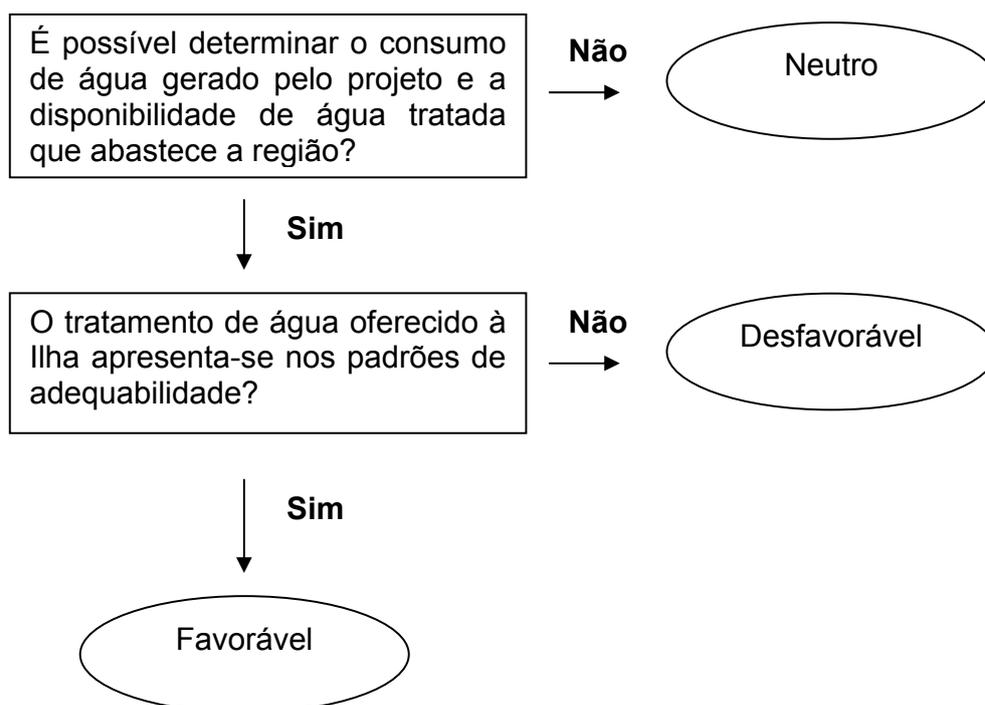
FIGURA 19 – Disponibilidade hídrica



Fonte: elaborado pelo autor

## Infraestrutura - Abastecimento de Água Tratamento

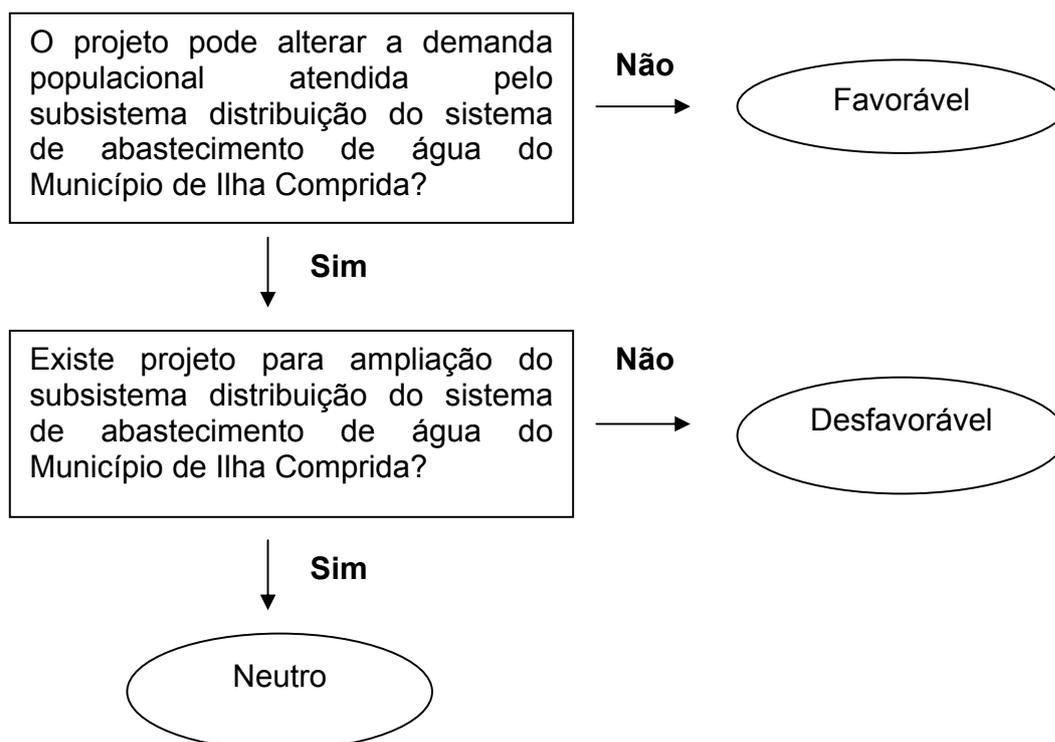
FIGURA 20 – Tratamento de água



Fonte: elaborado pelo autor

## Infraestrutura - Abastecimento de Água Distribuição

FIGURA 21 – Distribuição de água

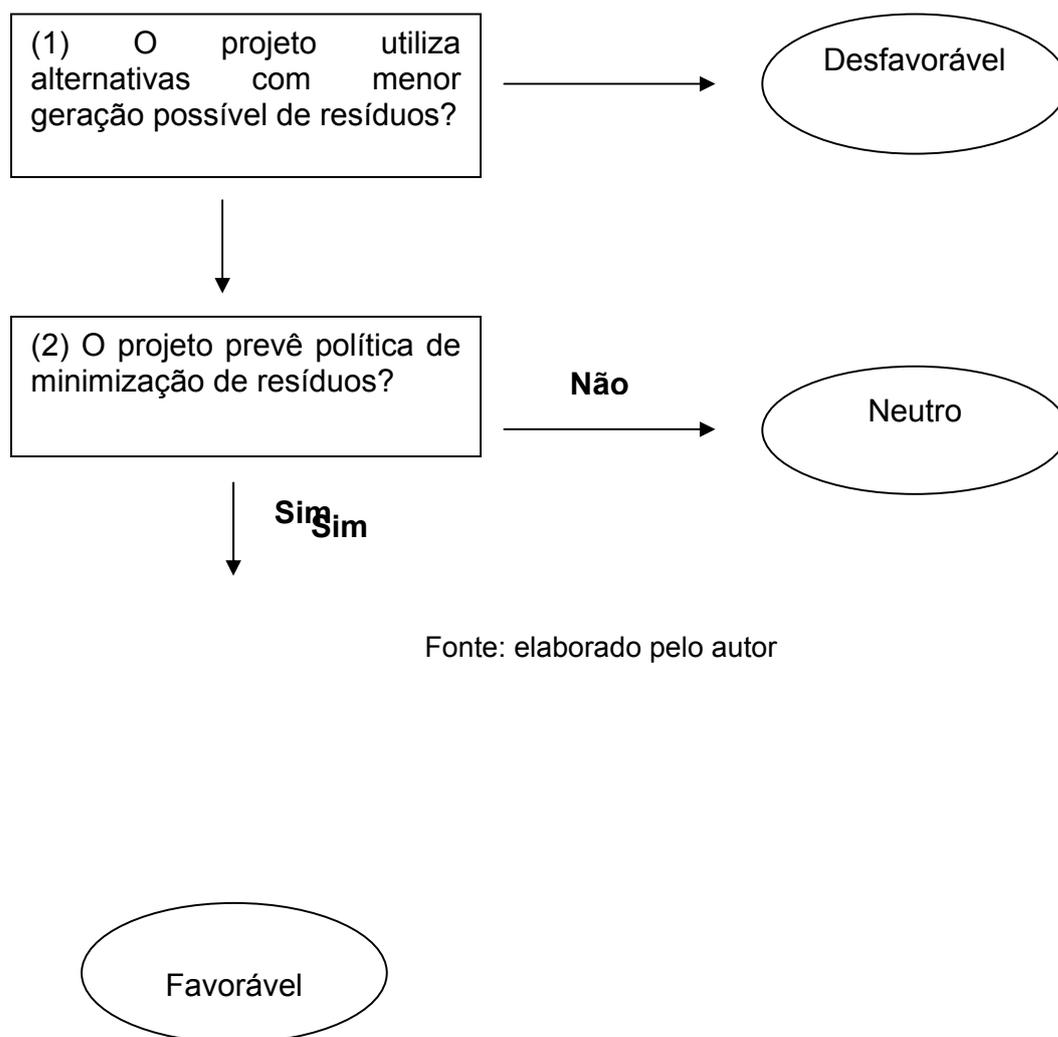


Fonte: elaborado pelo autor

## Infraestrutura - Resíduos Sólidos

### Geração

FIGURA 22 – Geração de resíduos

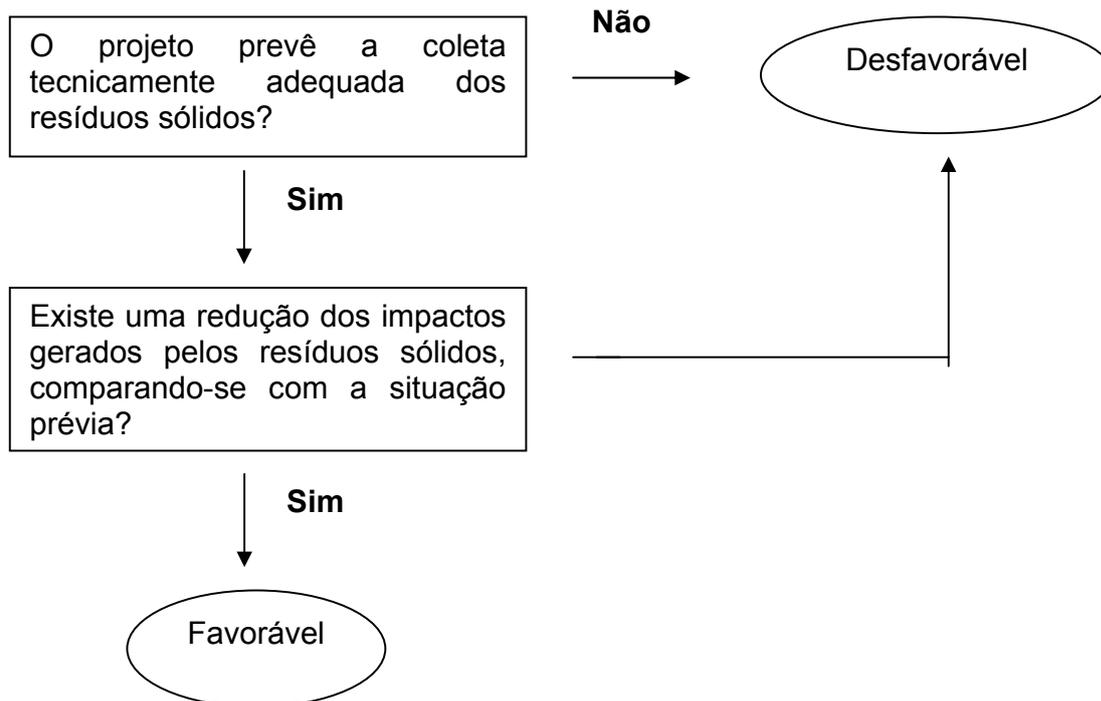


Fonte: elaborado pelo autor

## Infraestrutura - Resíduos Sólidos

### Coleta

FIGURA 23 – Coleta de resíduos

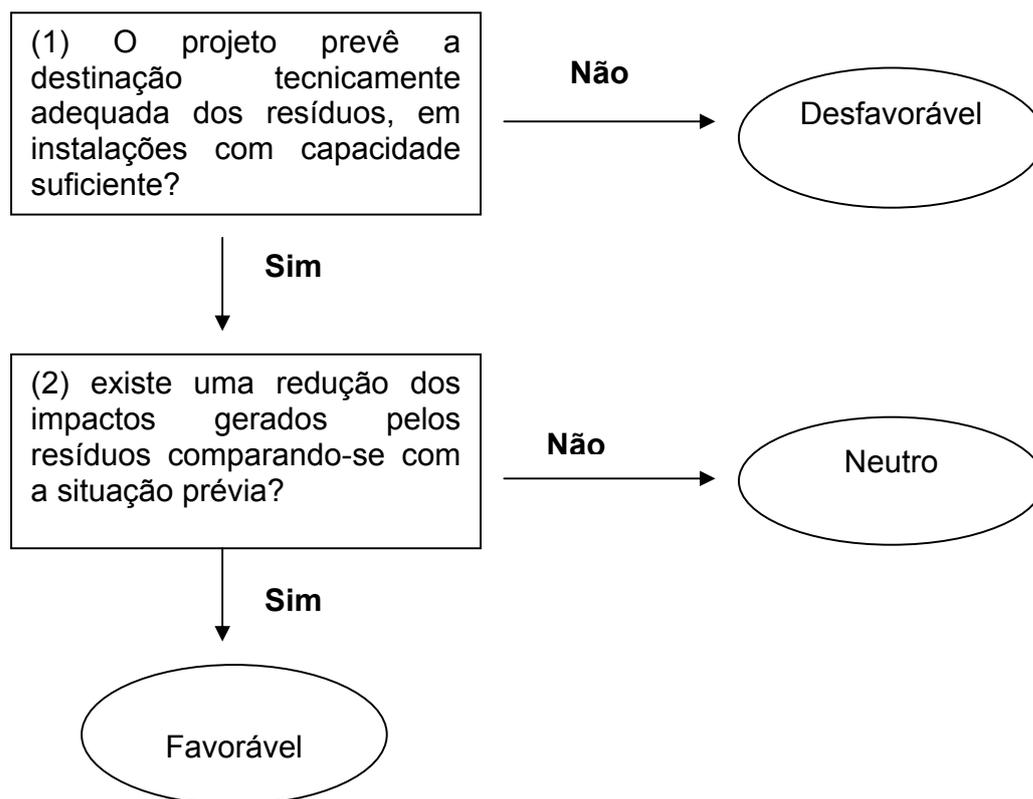


Fonte: elaborado pelo autor

## Infraestrutura - Resíduos Sólidos

### Tratamento e Destinação

FIGURA 24 – Tratamento e destinação de resíduos sólidos

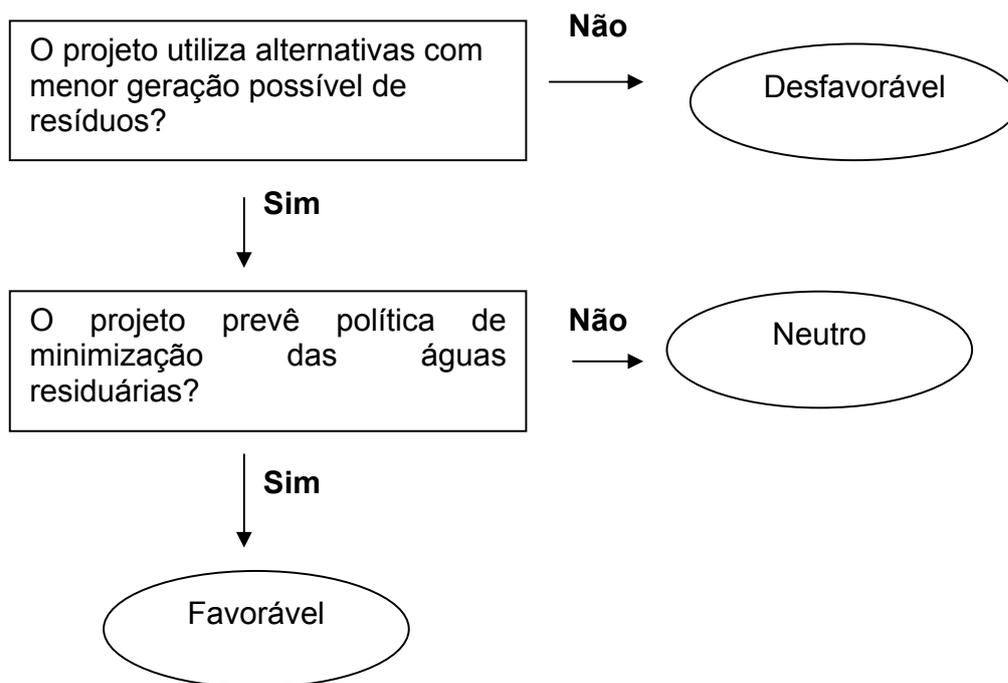


Fonte: elaborado pelo autor

## Infraestrutura - Águas Residuárias

### Geração

FIGURA 25 – Geração de águas residuárias

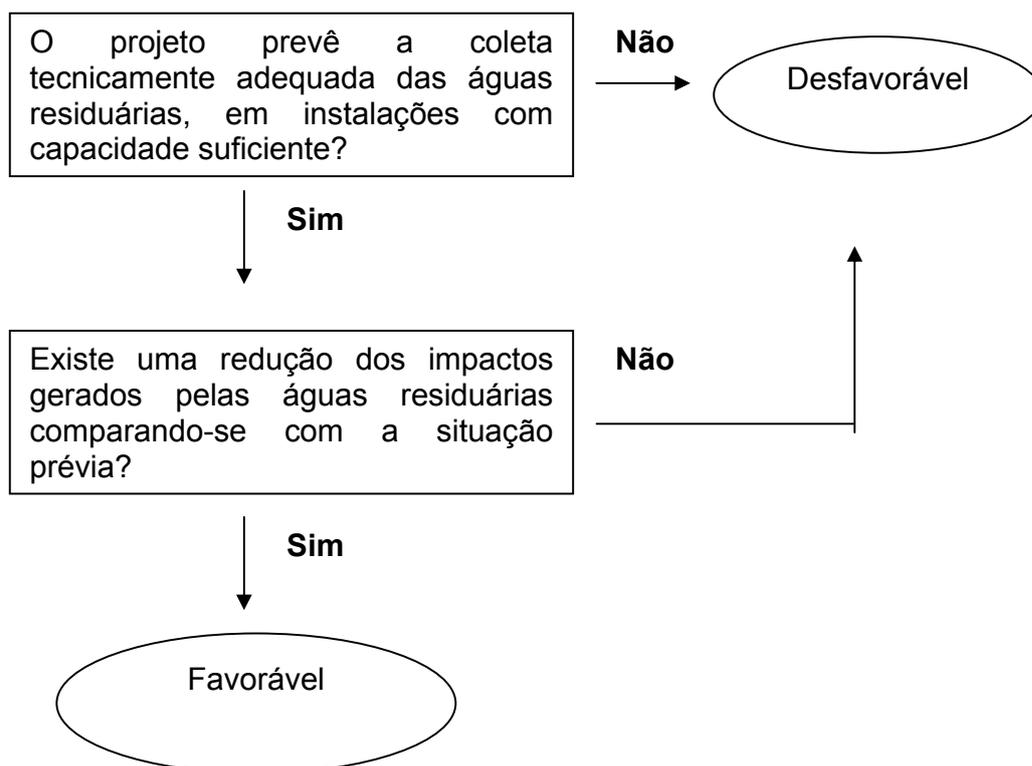


Fonte: elaborado pelo autor

## Infraestrutura - Águas Residuárias

### Coleta

FIGURA 26 – Coleta de águas residuárias

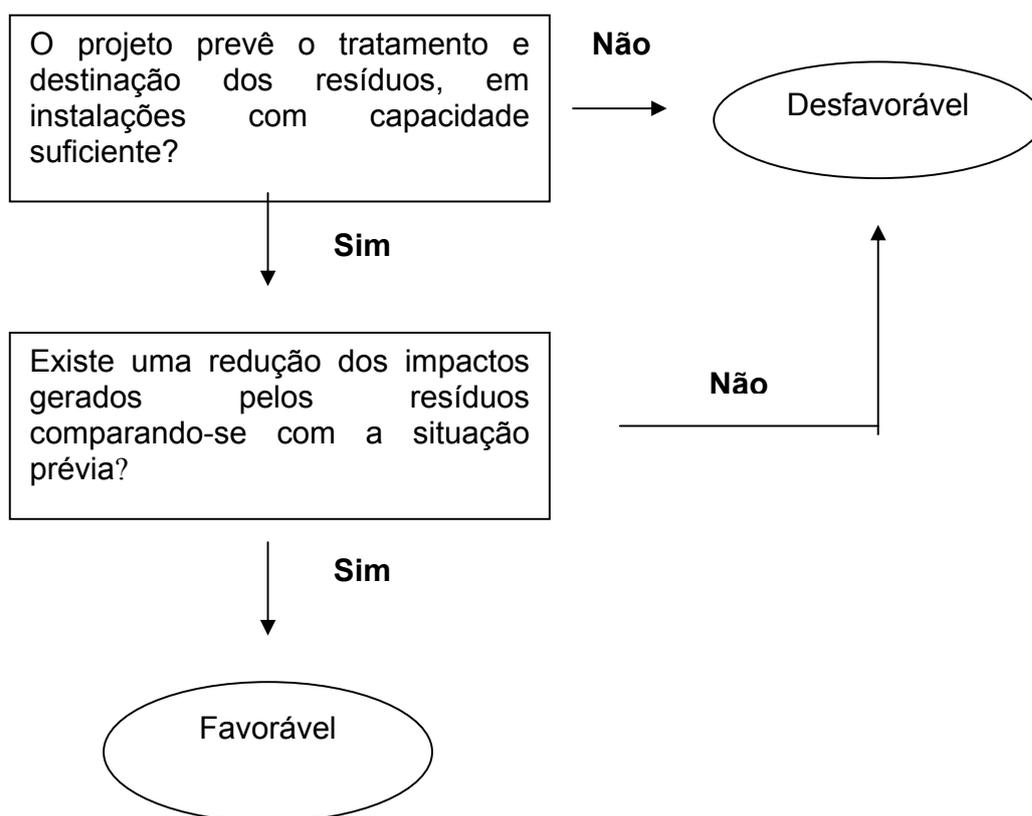


Fonte: elaborado pelo autor

## Infraestrutura - Águas Residuárias

### Tratamento e Destinação

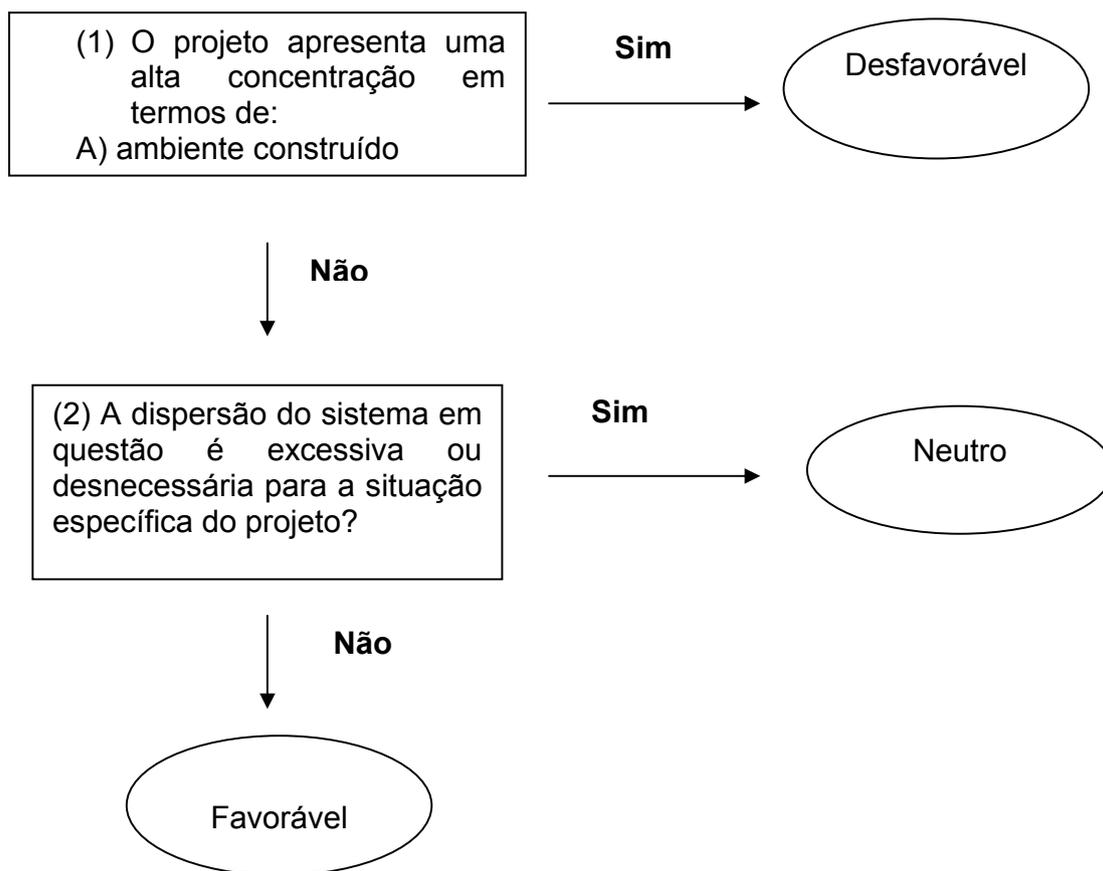
FIGURA 27 – Tratamento e destinação de águas residuárias



Fonte: elaborado pelo autor

## Distribuição Espacial Ambiente Construído

FIGURA 28 – Ambiente construído

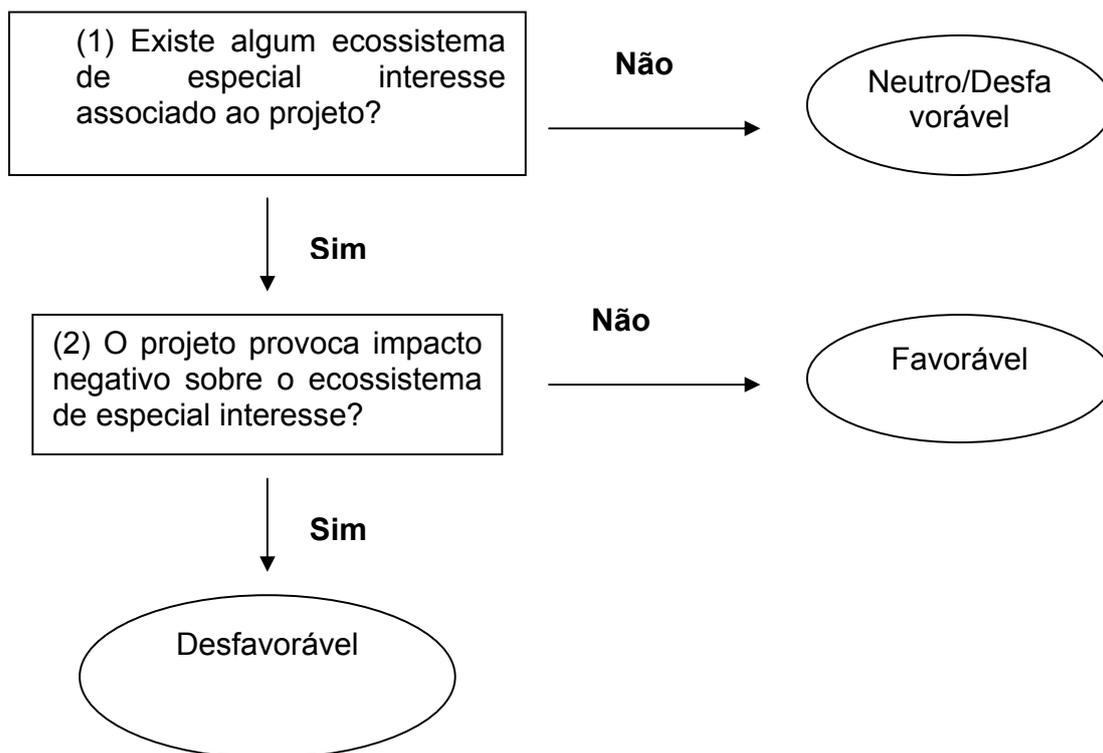


Fonte: elaborado pelo autor

## Ecosistema de Especial Interesse

### Impactos Negativos

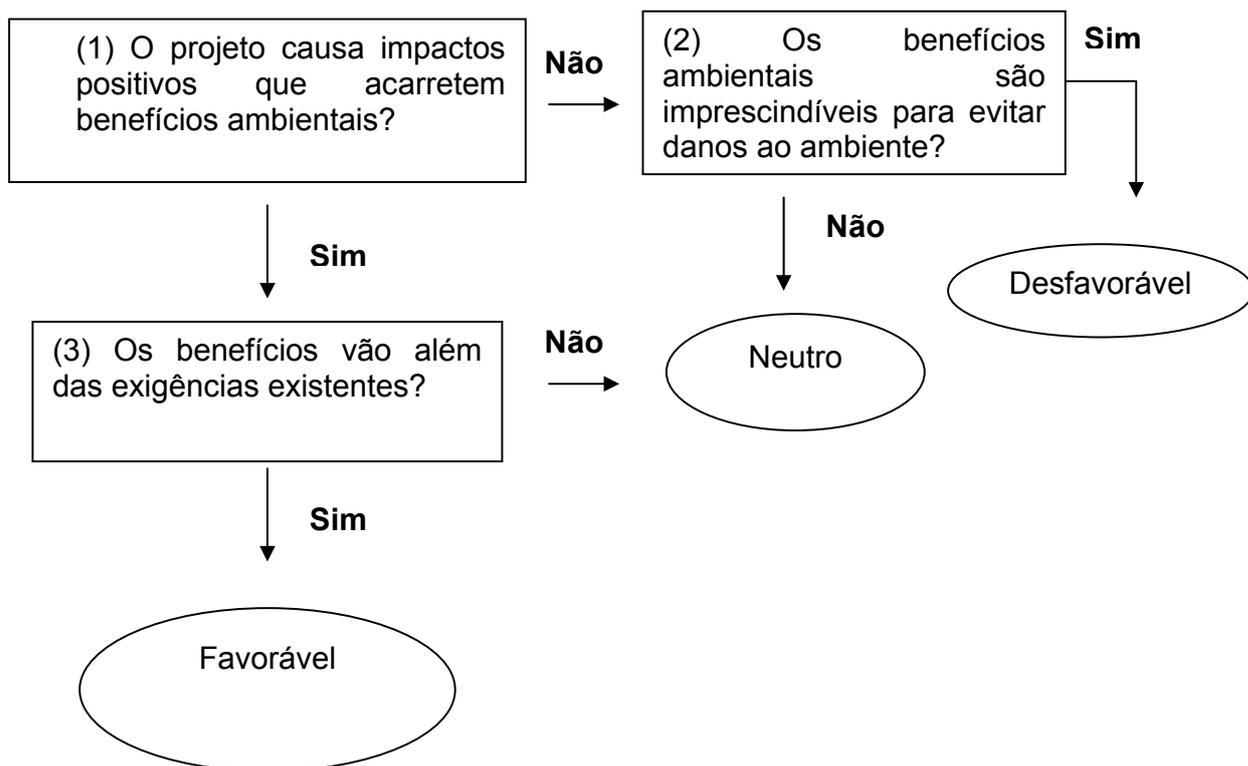
FIGURA 29 – Impacto negativo



Fonte: elaborado pelo autor

**Benefícios Ambientais****Impactos Positivos**

FIGURA 30 – Impactos positivos

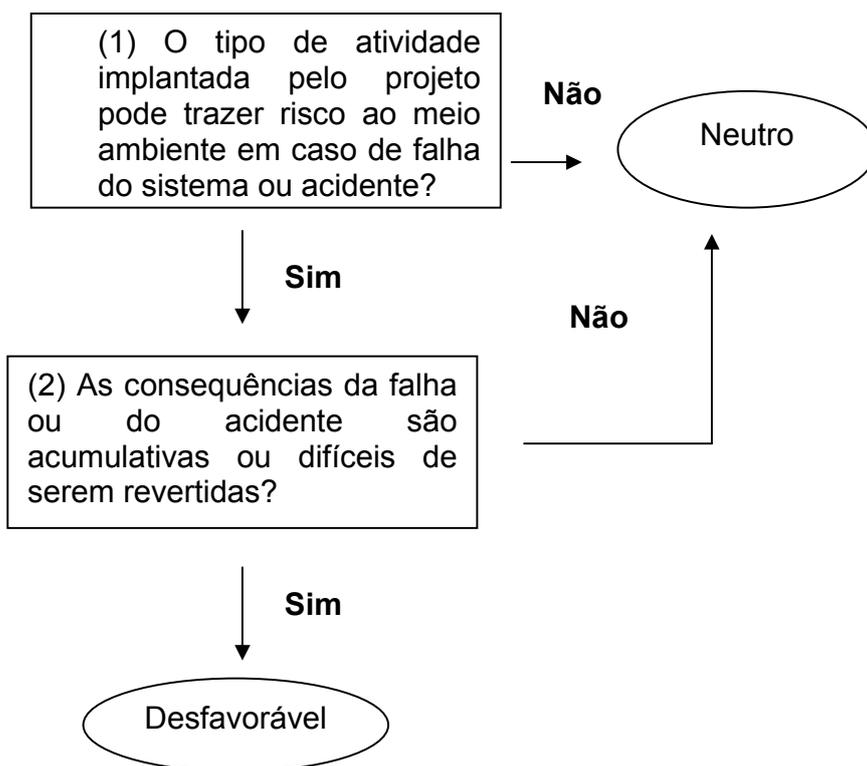


Fonte: elaborado pelo autor

## Riscos Ambientais

### Ocorrência

FIGURA 31 – Ocorrência de riscos ambientais



Fonte: elaborado pelo autor

4.2.3 Matriz de Análise da Sustentabilidade Ambiental

Para a realização deste trabalho, foi utilizada a matriz de análise de sustentabilidade ambiental, podendo ser visualizada a seguir:

FIGURA 32 – Matriz de Análise da Sustentabilidade Ambiental

Análise da Sustentabilidade Ambiental do Município de Ilha Comprida – Bacia do Lagoa Norte				Uso e Ocupação do Solo do Município de Ilha Comprida					
Variável de Ação				Variável de Controle					
Variável de Controle		Fator	Indicador	Características geométricas do parcelamento	Características de uso do solo		Tipologia construtivo		
Variável de Controle		Fator	Indicador	Arruamento	Lote	Implantação	Uso	Geometria edif.	
Recursos Naturais: Capacidade de Suporte	Solo	Solo	Perfil do solo						
		Profis	Densificação	Repetição de contornos/bancas					
		Dunas	Retração de Dunas	Retração /ocupação de dunas					
	Água	Rio	Qualidade	Alteração					
		Agua Superficial	Qualidade	Alteração					
		Mar -costa	Qualidade	Política de conservação					
		Subterrânea	Qualidade	Alteração					
	Cobertura Vegetal	Nativa	Cobertura vegetal total	Variação da cobertura vegetal					
		Não Nativa	Cobertura vegetal c/ espécies nativas	Variação da cobertura vegetal nativa					
	Energia	---	Consumo	Política de Redução					
---		Matriz energética	Indicações de fontes renováveis						
Infra-estrutura Sanitária	Águas Pluviais	---	Microdrenagem	Adequabilidade					
		---	Microdrenagem	Adequabilidade					
	Água Abastecimento	---	Disponibilidade	Política de conservação vazão setorial/vazão					
		---	Tratamento	Adequabilidade					
	Resíduos Sólidos	---	Coleta	Política de Utilização					
		---	Coleta	Repetição setorial/ População total					
		---	Tratam. e destinação	Adequabilidade					
	Águas Residuárias	---	Coleta	Política de Utilização					
		---	Coleta	Repetição setorial/ População total					
		---	Tratam. e destinação	Adequabilidade					
Distribuição Espacial	Ambiente Construído	Desperdo	Taxa de ocupação						
	---	---	Índice de aproveitamento						
Ecossistema de Especial Interesse	Ecossistemas Frágeis	Degradação do Impacto Negativo	Então ou não de objeto de interesse						
	Ecossistemas Protegidos	---	---						
Benefícios Ambientais	---	Degradação de Impacto Positivo	Ações de regeneração, conservação, preservável						
Riscos Ambientais	---	Degradação do Impacto	Potencial						

Fonte: elaborado pelo autor

Foram utilizadas três matrizes, destinadas cada qual a uma região do município de Ilha Comprida. Nas linhas, estão identificadas as variáveis e os fatores que definem para o trabalho, a sustentabilidade ambiental, enquanto as colunas são identificados como objeto de estudo.

Desta forma, no cruzamento entre linha e coluna, pode ou não existir a interseção do objeto com os fatores, dependendo do que se propõe a ser analisado e em qual etapa se encontra.

A análise de cada cruzamento é orientada pelos fluxogramas de análise, onde os resultados deste cruzamento são as respostas das perguntas estabelecidas nos fluxogramas, podendo ser: F (Favorável), D (Desfavorável), N (Neutro), I (Dados Insuficiente) ou X (Cruzamento não identificado).

Para a análise da sustentabilidade ambiental do Município de Ilha Comprida, foi necessário o reconhecimento da área, onde as informações obtidas encaminharam a análise da sustentabilidade ambiental para três áreas distintas da Ilha, as quais aglutinadas compreendem todo o seu território.

Esta segmentação foi orientada pelas diferentes características físicas naturais da Ilha, principalmente em relação à sua formação geológica e geomorfológica, que pode ser entendida pela sua gênese de evolução que é apresentada neste documento, e ainda as características de ocupação de cada área.

Assim, a análise da sustentabilidade foi aplicada nas regiões: Boqueirão Iguape Norte, Boqueirão Iguape Sul, Boqueirão Cananéia.

Desta forma, fez-se uso dos instrumentos do Método proposto, resultando três matrizes preenchidas segundo a orientação dos fluxogramas apresentados.

Em alguns casos, em que os fluxogramas não se mostraram adequados à análise em sua concepção, ocorreu à necessidade de sua modificação. Quando nem mesmo a modificação do fluxograma foi capaz de fornecer uma resposta adequada a análise, foi utilizada a sigla N.A: não se aplica.

## 5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA

A presente etapa trata-se da descrição do uso e ocupação do solo do Município de Ilha Comprida.

### 5.1 OCUPAÇÃO ATUAL DA ILHA COMPRIDA

Com área aproximada em 220km<sup>2</sup>, a Ilha Comprida teve a origem de sua ocupação na década de 50, fortificando-se em 1970 através da implantação de vários loteamentos em seu território.

Nesta época, pode-se evidenciar alguns fatores que contribuíram com a intensificação da sua ocupação, como o início do funcionamento da balsa Cananéia/Ilha Comprida, em 1971, a implantação da rede de energia elétrica em parcela da Ilha, principalmente na porção que pertencia ao município de Iguape, entre 1978 e 1979 e a pavimentação da estrada Biguá/Iguape, a qual compreendia 20 Km e extensão, em 1981.

Atualmente, outro fator contribui com a ocupação da Ilha Comprida, o término da Ponte Iguape / Ilha Comprida, ocorrido em janeiro de 2000, que vem facilitando o acesso do continente à ilha.

A totalidade da Ilha apresenta-se parcelada, contudo não ocupada. Dessa forma pode-se dizer que a atual situação de ocupação apresenta-se da seguinte maneira: as áreas ocupadas estão concentradas em alguns pontos, sendo eles, Boqueirão Norte até a ponta norte da Ilha, área próxima ao Boqueirão em direção ao sul, área central nas proximidades do loteamento Viareggio e o Boqueirão de Cananéia. Além disso, deve-se considerar a existência de pequenos núcleos de pescadores ao longo da costa. Verifica-se que Ilha Comprida possui três tipos de ocupações distintos: **Boqueirão Iguape Norte, Boqueirão Iguape Sul, Boqueirão Cananéia.**

Averiguou-se que Ilha Comprida conta com 217.141 lotes distribuídos da seguinte maneira: 160.960 na região do Boqueirão Norte, ou seja, nas proximidades de Iguape, 56.181 no Boqueirão Sul, proximidades de Cananéia.

A estruturação espacial dos loteamentos ocorre no sentido transversal à Ilha, do Oceano Atlântico até o Mar Pequeno (Foto 3).

O sistema viário apresenta-se de forma quadricular, sendo que as vias não se mostram paralelas, constituindo “bicos” e “cantos” de difícil aproveitamento para edificações. Outro problema evidenciado é a falta de continuidade das vias entre um loteamento e outro, criando uma malha viária de difícil organização.

FOTO 3 - Parcelamento do solo do Município de Ilha Comprida



Fonte: Guarnieri ,1996

Na maioria dos loteamentos, o tamanho médio dos lotes é de 250m<sup>2</sup>, com exceção de alguns loteamentos que possuem lotes de 450m<sup>2</sup>.

O mais agravante quanto à ocupação da Ilha diz respeito à localização destes loteamentos. A quase totalidade dos loteamentos tem parcela significativa implantada em áreas de mangue e/ou dunas e/ou alagadiços, o que causa intensos reflexos sobre a salubridade das edificações, nos custos das construções e ainda, na degradação do equilíbrio ambiental da Ilha.

### 5.1.1 Levantamento do Uso e Ocupação do Solo das áreas de análises

Abaixo segue as várias áreas de análise do Município de Ilha Comprida.

#### 5.1.1.1 Área de análise A - Boqueirão Iguape Norte

Determinaram-se, neste trabalho, áreas distintas para análise, considerando os aspectos naturais de formação da Ilha, a situação como ocorreu a ocupação, assim como, as áreas determinadas na APA – Ilha Comprida.

Anterior à emancipação de Ilha Comprida, essas áreas eram denominadas segundo sua localização, em função dos limites municipais. Desta forma, evidenciam-se em muitos documentos pesquisados, áreas distintas nomeadas da seguinte forma: Boqueirão Iguape Norte, Boqueirão Iguape Sul, e Boqueirão Cananéia.

O **Boqueirão Iguape Norte** compreende a área que inicia no Km 0,00 ao Km 10,34 e ainda o extremo norte da Ilha. Basicamente, é o ponto de chegada do trajeto Iguape / Ilha Comprida via balsa, onde iniciou o processo de ocupação da Ilha via Iguape.

Desta forma, a partir do Km 0,00 em direção norte, inicia-se a área denominada de **Boqueirão Iguape Norte**, que segundo a APA Ilha Comprida, está segmentada pelas seguintes Zonas de Usos: Zona Urbanizada 1 (ZU1), Zona Urbanizada 2 (ZU2) e Zona de Proteção Especial (ZPE).

A intenção em abordar as questões referentes à implantação dos loteamentos sob a orientação da APA, foi basicamente evidenciar a ocupação da Ilha em função das Zonas de Usos proposta pela APA Ilha Comprida existente e considerando a nova proposta da APA Ilha Comprida que está sendo implantada no Município sem sua devida regulamentação.

Assim, o **Boqueirão Iguape Norte** possui área igual a 3.130ha, sendo distribuídos da seguinte forma:

Zona Urbanizada 1 - **ZU1 – 903,28 ha,**

Zona Urbanizada 2 - **ZU2 – 1.323,99 ha,**

Zona de Proteção Especial - **ZPE –468,50 ha.** (COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1998)

Salienta-se que a área denominada **ZPE** sofre constantes modificações eólicas e dos movimentos de marés, alterando sua forma área e perímetro, evidenciando que, segundo o autor Henrique (2000), essa área da Ilha Comprida continua em processo de crescimento no sentido longitudinal, como citado no item deste trabalho denominado - *Gênese e Evolução da Ilha Comprida*.

A **Zona Urbanizada 1 (ZU1)** compreende o Km 0,00 ao Km 10,34 no sentido transversal da Ilha na Porção Oceânica.

A porção Oceânica, assim como a Porção Continental da Ilha são definidas a partir da existência do Rio Candapuí que corta toda a Ilha no sentido longitudinal, definindo áreas distintas tanto em direção ao Oceano como ao Mar Pequeno. Este trecho, compreendido entre o KM 0,00 ao Km 10,34, determina 9.670 m de praias, dividido em vários balneários.

Segundo a APA Ilha Comprida, a ZU1 constitui uma zona descaracterizada pela ocupação mais intensa, sendo uma ameaça ao equilíbrio do ambiente, inclusive para o ambiente humano e zonas vizinhas.

Quanto à situação de conservação e degradação, esta área apresenta-se bastante degradada, com interrupção das drenagens, alagamentos artificiais, contaminação do lençol freático e remoção das dunas, sujeitas à invasão pelo mar nas ressacas. (São Paulo, 1992)

Atualmente possui a seguinte situação:

Área Total: 903,28 ha

Área Ocupada por loteamento: 684,41 ha

Número de Imóveis Existentes: 2837 unid.

Extensão de Ruas: 114.800,00 m

A **Zona Urbanizada 2 (ZU2)** compreende o Km 0,00 ao Km 10,34 no sentido transversal da Ilha na Porção Continental, às margens do Mar Pequeno, apresentando 10 loteamentos. A ZU2 constitui uma zona de continuidade natural da ZVS, atualmente pouco ocupada porém muito degradada, sendo necessário o controle quanto à ocupação e degradação a fim de evitar contaminação direta na laguna.

Quanto à situação de conservação e degradação, os mangues foram eliminados e alguns aterrados, constatam-se erosão, alteração na cobertura vegetal, muitas vias abertas e drenagem alterada.

Atualmente possui a seguinte situação:

Área Total: 903,28 ha

Área Ocupada por loteamento: 684,41 ha

Número de Imóveis Existentes: 2837 unid.

Extensão de Ruas: 114800,00 m

A **Zona de Proteção Especial (ZPE)**, compreende a Ponta da praia, apresentando-se com 6 loteamentos.

Esta área é constituída de pouca vegetação, sujeita à ação mais energética das marés por causa da barra.

Apesar de ser uma zona onde o uso deve ser restrito, apresenta ocupação expressiva, com degradação por vias e residências, poluição hídrica.

Atualmente, possui a seguinte situação:

Área Total: 468,50ha

Área Ocupada por Loteamentos: 235,22 ha

Número de Imóveis Existentes: 235 unid.

Extensão de Ruas: 37090,00 m.

#### *5.1.1.2 Área de análise B - Boqueirão Iguape Sul*

A **Porção Iguape Sul** compreende a área que inicia no Km 0,00 ao Km 28,90. Basicamente, é o ponto de chegada do trajeto Iguape / Ilha Comprida via balsa, onde iniciou o processo de ocupação da Ilha via Iguape, partindo para direção Sul até acesso à Comunidade Pedrinhas. Desta forma, a partir do Km 0,00 em direção sul, inicia-se a área denominada de **Boqueirão Iguape Sul**, que segundo a APA Ilha Comprida, está segmentada pelas seguintes Zonas de Usos: Zona de Ocupação Controlada 1 (ZOC1), Zona Urbanizada 3 (ZU2) e Zona de Vida Silvestre (ZVS).

Assim, o **Boqueirão Iguape Sul** possui área igual à 2.353ha (SABESP, 1998) não considerando a área total da ZVS, pois a ZVS encontra-se em uma área de transição entre o limite do Boqueirão Norte – Sul e início do Boqueirão Sul. Assim o Boqueirão Iguape Sul distribuí sua área da seguinte forma:

Zona Ocupação Controlada 1 - **ZOC1 – 2.305,57 ha,**

Zona Urbanizada 3 – **ZU3 – 90,33 ha,**

Zona de Vida Silvestre- **ZVS – 6749,41**

A **Zona de Ocupação Controlada 1 (ZOC1)** compreende o Km 0,00 ao Km 28,90 no sentido transversal da Ilha na Porção Oceânica.

A porção Oceânica assim como a Porção Continental da Ilha são definidas a partir da existência do Rio Candapuí que corta toda a Ilha no sentido longitudinal, definindo áreas distintas tanto em direção ao Oceano como ao Mar Pequeno. Este trecho compreendido entre o KM 0,00 ao Km 28,90 determina 30.270 m de praias, dividido em vários balneários.

Atualmente, possui a seguinte situação:

Área Total: 2.305,57ha

Área Ocupada por Loteamentos: 276,52 ha

Número de Imóveis Existentes: 972 unid.

Extensão de Ruas: 59040,00 m.

A **Zona de Vida Silvestre (ZVS)** compreende o Km 17,60 ao Km 28,90 no sentido transversal da Ilha na Porção Oceânica.

A porção Oceânica assim como a Porção Continental da Ilha são definidas a partir da existência do Rio Candapuí que corta toda a Ilha no sentido longitudinal, definindo áreas distintas tanto em direção ao Oceano como ao Mar Pequeno. Este trecho, compreendido entre o KM 17,60 ao Km 28,90, determina 11.300 m de praias, dividido em vários balneários.

A **Zona de Vida Silvestre (ZVS)** compreende o Km 17,60 ao Km 28,90 no sentido transversal da Ilha na Porção Continental.

A porção Continental assim como a Porção Oceânica da Ilha é definida a partir da existência do Rio Candapuí que corta toda a Ilha no sentido longitudinal, definindo áreas distintas tanto em direção ao Oceano como ao Mar Pequeno. Este trecho

compreendido entre o KM 17,60 ao Km 28,90, localizado na face do Mar Pequeno onde se encontra 1 loteamento e 3 comunidades pesqueiras sendo elas: Vila Nova, Sítio Artur, Ubatuba,

Atualmente, considerando ambas as faces, a área apresenta-se:

Área Total: 6749,41ha

Área Ocupada por Loteamentos: 25,11 ha

Número de Imóveis Existentes: 35 unid.

Extensão de Ruas: 3500,00 m.

A **Zona Urbanizada 3 (ZU3)**, compreendendo a comunidade de Pedrinhas com:

Área Total: 90,33ha

Área Ocupada por Loteamentos: 47,61 ha

#### *5.1.1.3 Área de análise C - Boqueirão Cananéia*

A **porção Cananéia** compreende a área que inicia no Km 28,90 a ponta da ilha no extremo sul. Esta área iniciou o seu processo de ocupação via Cananéia. A área denominada de **Boqueirão Cananéia**, segundo a APA, Ilha Comprida está segmentada pelas seguintes Zonas de Usos: Zona de Ocupação Controlada 2 (ZOC2), Zona Urbanizada 4 (ZU4) e Zona de Vida Silvestre (ZVS).

Assim, o **Boqueirão Cananéia** possui área igual a 1.060ha (São Paulo, 1992) não considerando a área total da ZVS, pois a ZVS encontra-se em uma área de transição entre o limite do Boqueirão Norte – Sul e início do Boqueirão Sul. Assim o Boqueirão Cananéia distribuí sua área da seguinte forma:

Zona Ocupação Controlada 2 – **ZOC2 – 1.010 ha**,

Zona Urbanizada 4 – **ZU4 – 50 ha**,

Zona de Vida Silvestre- **ZVS – 8707,59ha** (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992)

A Zona Ocupação Controlada 2 (ZOC2) com área igual a 1.010 ha, possuía atualmente dezesseis loteamentos, com aproximadamente 11.262 lotes.

A Zona Urbanizada 4(ZU4), com área igual a 50 ha, possui atualmente cinco loteamentos com 429 lotes. Nesta zona é que ocorre o acesso à Ilha, via balsa por Cananéia.

## **6. SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA**

Os sistemas de saneamento do Município de Ilha Comprida, constituem o grande impasse para a sustentabilidade ambiental.

Por não apresentar um manancial próprio para o abastecimento de água à sua população, Ilha Comprida, atualmente, é atendida através de dois sistemas de abastecimento de água, um que atende o Boqueirão Iguape Norte / Iguape Sul, e outro sistema isolado localizado no Boqueirão Cananéia.

Quanto ao sistema de esgotamento sanitário, este se encontra em fase de execução e atende apenas à área central urbanizada da Ilha, ou seja parte do Boqueirão Iguape Norte e parte do Boqueirão Iguape Sul.

A drenagem das águas pluviais se dá através de valas naturais, por onde as águas de chuva são conduzidas até o Rio Candapuí e o Mar.

Quanto os serviços de coleta de lixo, são realizados pela Prefeitura Municipal. A coleta é realizada diariamente e o material disposto na Estrada da Vizinhança, no Balneário Monte Carlo.

Posteriormente, são descritos como ocorre o saneamento urbano nas três áreas de análise do Município.

### **6.1 LEVANTAMENTO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DAS ÁREAS DE ANÁLISES**

#### **6.1.1 Área de análise A e B - Boqueirão Iguape Norte e Iguape Sul**

##### ***6.1.1.1 Sistema de Abastecimento de água***

A zona central urbanizada da Ilha Comprida é atendida por um sistema principal que abastece também o Município de Iguape, sua sede, distritos e comunidades.

Em Iguape, encontra-se o sistema de produção de água, constituído pela captação no Rio Ribeira de Iguape, Estação Elevatória de Água Bruta com bombas submersíveis, 2 (duas) Linhas de Recalque de Água Bruta e Estação de Tratamento de Água – ETA.

O sistema adutor de água tratada - Estação Elevatória e Linhas de Recalque - destina-se ao abastecimento de água do Reservatório Elevado - 200 m<sup>3</sup> do bairro do Rocío, em Iguape, e do Centro de Reserva do Bosque - 2.000 m<sup>3</sup> para o abastecimento do sistema distribuidor de água de Iguape e de Ilha Comprida.

O sistema distribuidor de Iguape abastece a Ilha Comprida através de derivação na rede de distribuição de água interligando-se às adutoras de água tratada subaquáticas do Mar Pequeno, com materiais Poliarm - diâmetro de 250 mm e PEAD - diâmetro de 315 mm. Em Ilha Comprida, a adução de água tratada é pressurizada em um booster até o Reservatório de Distribuição -1000 m<sup>3</sup>. Para a região do Boqueirão, a água também é pressurizada por booster.

A Captação é feita no Rio Ribeira de Iguape em um Poço de Sucção, com 2 (dois) conjuntos motobombas submersíveis e em 1 (uma) plataforma com 1 (um) conjunto motobomba submersível instalado.

O funcionamento das duas unidades é normalmente alternado e em paralelo nos picos de consumo.

A adução de água bruta até a ETA consiste de 2 (duas) linhas de recalque funcionando alternadas ou mesmo em paralelo nas situações de picos de consumo.

O sistema de tratamento tem hoje capacidade nominal para tratar 182 l, atingindo 218 l.

A Estação de Tratamento de Água conta com 7 (sete) decantadores, 14 (quatorze) filtros e 7 (sete) floculadores.

O tratamento químico utiliza-se de cal, sulfato de amônio, cloreto férrico, cloro e flúor.

A Estação Elevatória e Adutora de Água Tratada localiza-se junto à ETA, com 4 (quatro) bombas recalçando para dois sistemas de reservação distintos.

A primeira linha abastece o reservatório de 200 m<sup>3</sup> situado ao lado da ETA, atendendo ao bairro do Roccio e sendo utilizado para lavagem dos filtros. Uma outra

linha recalca para o Centro de Reservação do Bosque, atravessando o Canal do Valo Grande.

O Centro de Reservação do Bosque é composto por dois reservatórios interligados cada um com capacidade para 1000 m<sup>3</sup> que abastecem o restante da cidade de Iguape e alimentam o Centro de Reservação de Ilha Comprida.

A distribuição a partir do Centro de Reservação do Bosque ocorre por duas adutoras distintas.

A primeira com diâmetro 300 mm em ferro fundido alimenta a Estação Elevatória tipo Q, para o sistema de abastecimento de água das comunidades de Icapara, Pontal e Barra do Ribeira, em Iguape.

A segunda, com diâmetro 350 mm em cimento amianto, abastece a sede de Iguape e interliga-se à caixa de manobra da travessia sub-aquática do Mar Pequeno em PEAD de diâmetro 315 mm.

Em Ilha Comprida, o Booster Avenida São Paulo no Boqueirão recebe a adução de água através da travessia do Mar Pequeno e recalca-a até o Centro de Reservação Sul por intermédio de uma adutora de fibro-cimento de 200 mm de diâmetro. O Centro de Reservação Sul é composto por um Reservatório de 1.000 m<sup>3</sup> apoiado que abastece a rede de distribuição de água do Boqueirão da Ilha Comprida por meio de um Booster instalado junto ao Reservatório.

As extensões das redes de distribuição e adutoras em Ilha Comprida, são as seguintes: Rede 79.844, Adutora 9.183, possuindo 3.273 economias atendidas.

Cabe ressaltar que mesmo existindo o abastecimento de água nestas regiões de análise, existem pontos na porção Iguape Sul não atendidas pelo abastecimento, conseqüentemente utilizando-se de poços.

#### *6.1.1.2 Sistema de Esgoto Sanitário de Ilha Comprida*

Ilha Comprida dispõe de projeto caracterizando uma concepção para o sistema de esgotos sanitários da cidade (Encibra S/A-Agosto-93). A principal característica do projeto refere-se à solução escolhida para o tratamento e disposição final dos efluentes

líquidos, em termos de concepção de longo prazo para atendimento da saturação prevista.

O tratamento e disposição final dos efluentes líquidos, foi concebido para o atendimento de uma população de 40.000 habitantes e vazão de dimensionamento de 244 l/s. A disposição oceânica costeira seria precedida por tratamento primário e cloração. O emissário submarino teria diâmetro de 250 mm com extensão de 2.500 metros.

O sistema de esgotos sanitários proposto para Ilha Comprida, visa a uma implantação por etapas, que possa ser implantado progressivamente com investimentos iniciais adequados a capacidade econômica do município.

Em termos de concepção, a área urbana objeto de coleta de esgotos foi subdividida em 23 (vinte e três) sub-bacias coletoras para implantação de redes coletoras de forma gradual conforme a ocupação demográfica se concretize. Os esgotos sanitários das sub-bacias serão reunidos em várias estações elevatórias de sub-bacias e recalçados para torres de elevação de nível.

A partir dessas torres, os esgotos serão conduzidos por 3 (três) emissários por gravidade até a Estação Elevatória junto à Estação de Pré-Condicionamento e que precede a disposição final oceânica.

A implantação gradual do sistema de coleta, será possível em função da segmentação dos emissários por gravidade e da concentração dos esgotos das sub-bacias em torres próximas às estações elevatórias das sub-bacias.

As sub-bacias 1 a 7 correspondem às áreas de maior ocupação demográfica da Ilha Comprida, que se localiza na região entre o Rio Candapui e Oceano, compreendendo a maior parte, na Porção Iguape Norte e a menor na Porção Iguape Sul. Nestas sub-bacias, localizam-se atualmente cerca de 2.200 domicílios correspondentes a 64% do total de domicílios existentes na área de projeto. Estas sub-bacias de esgotamento fazem parte da bacia hidrográfica do rio Candapuí. O rio Candapuí nas condições atuais é o corpo receptor natural dos efluentes dos esgotos domésticos atualmente lançados em valas ou em galerias e que se misturam de qualquer forma às águas pluviais contribuindo com esgoto bruto para a poluição das

águas pluviais naturais represadas em várzeas na bacia do rio, para a poluição do lençol freático e finalmente do Mar Pequeno.

De acordo com a situação descrita anteriormente, fez-se necessário o início da implantação de sistemas de esgotos sanitários tendo por objetivo a despoluição gradativa das áreas urbanas que têm lançamentos de esgoto bruto in natura. A disposição natural de esgotos brutos in natura tem prejudicado a comunidade e a área de proteção ambiental com relação à saúde pública, ao desenvolvimento econômico dependente do turismo e ao meio ambiente.

Em função da conjuntura econômica do Município, não ocorreu a disponibilidade de recursos financeiros para a implantação de uma solução de maior porte para o destino dos esgotos sanitários gerados na cidade, caso que seria a implantação do sistema com disposição final oceânica.

Nesta situação, ocorreu a implantação de 2 (dois) sistemas de esgotos sanitários completos e de menor porte que atenderiam de forma satisfatória às necessidades mais urgentes de saúde pública e de despoluição, uma vez que afasta do rio Candapuí os esgotos brutos provenientes da maior parte da área central urbanizada e cujos lançamentos estão disseminados ao longo de sua bacia.

Os 2 (dois) sistemas de esgotos sanitários propostos teriam suas unidades de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos efluentes líquidos e sólidos, um para cada grupo de sub-bacias da seguinte forma:

ETE-1: sub-bacias 1, 2 e 3 – 1ª etapa: capacidade de 7 litros por segundo.

2ª etapa: capacidade de 14 litros por segundo.

ETE-2: sub-bacias 4, 5, 6 e 7 – capacidade de 38 litros por segundo.

Segundo o projeto, estes sistemas devem operar no limite de suas capacidades até a implantação e operação do sistema de esgotos com disposição oceânica. As capacidades acima permitem a manutenção do nível de atendimento nas sub-bacias até o ano de 2.004 (ETE-1) e 2.007(ETE-2).

Contudo, o que ocorre no Município é o atendimento de 14% de coleta e transporte de esgoto sanitário em relação à demanda evidenciada para elaboração do projeto, assim como apenas uma Estação de Tratamento de Esgoto em funcionamento, tratando apenas este percentual apresentado.

A Estação de Tratamento de Esgoto em funcionamento localiza-se na Sub-Bacia 3, no loteamento denominado Britânia, onde também ocorrem a coleta e transporte de esgoto sanitário no percentual apresentado.

Mesmo existindo o projeto de esgotamento sanitário, evidenciou-se que, por falta de recursos financeiros, este não se encontra em processo de implantação. Também se faz saber que, a alternativa por outro projeto em proporções menores não se encontra compatível com a necessidade local, uma vez apenas 14% em funcionamento. Assim se verifica no Município, a presença de inúmeras fossas rasas, contribuindo com o desequilíbrio hídrico ambiental da Ilha.

#### 6.1.2 Área de análise C - Boqueirão Cananéia

No sistema isolado de Pedrinhas, a água é captada no continente, no município de Cananéia, através de uma barragem de nível com quatro metros de altura na Cachoeira do Paratiú.

A adução tem trecho de adutora no continente, em PVC com diâmetro  $\varnothing 150$  mm - 2.910m, trecho com travessia sub-aquática do mangue e do Mar Pequeno, em PEAD com diâmetro  $\varnothing 150$  mm – 1.604m e trecho final até o Centro de Reservação em PVC com diâmetro  $\varnothing 150$  mm – 260m.

O Centro de Reservação de Pedrinhas é composto por Estação Elevatória de Água para recalque ao Reservatório Apoiado de 200 m<sup>3</sup>, Booster para a rede de distribuição e Dosador de Cloro instalados na área de reservação.

No levantamento desta área de análise, carece a informação que o sistema de abastecimento de água de Pedrinhas constitui uma iniciativa da comunidade de Pedrinhas, e restringe-se à comunidade de Pedrinhas, não se estendendo a toda

Porção Cananéia. Assim, torna-se evidente, a presença de poços artesianos, em grande parte desta área.

Quanto ao esgoto produzido nesta região, os poços artesianos são destinados a fossas, não possuindo nenhum sistema de coleta, transporte ou tratamento. Desta forma, ressalta-se o conflito entre a presença de poços artesianos e fossas, num solo com características impróprias.

## 7. ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE ILHA COMPRIDA

Partindo do conhecimento do município, foi possível estabelecer uma forma de atuação da análise da sustentabilidade ambiental, representada na segmentação do seu território em três áreas de análises e avaliações em função das características físico-ambientais e de ocupação, que resultaram as seguintes áreas: Área A – Boqueirão Iguape Norte, Área B – Boqueirão Iguape Sul, Área C – Boqueirão Cananéia.

Assim, na análise da sustentabilidade ambiental, a área A - Boqueirão Iguape Norte, o item “Implantação”, que aparece na variável de ação da matriz de análise, não é estudado, pois neste trabalho considera-se a situação atual e futura do uso e ocupação do solo. A ação “Implantação” é considerada nas outras áreas, pois vários loteamentos ainda não foram implantados.

### 7.1 ANÁLISE DA ÁREA A - BOQUEIRÃO IGUAPE NORTE DE ILHA COMPRIDA

#### 7.1.1 Uso e Ocupação do Solo

##### 7.1.1.1 Características Geométricas do Parcelamento

###### 7.1.1.1.1 Arruamento

**A1-1→D:** Não há deposição diretamente de contaminantes no solo em decorrência do arruamento, contudo o arruamento favorece a ocupação e conseqüentemente a geração de águas residuárias. Considerando o percentual de coleta e tratamento de esgoto existente na região, a tendência é desfavorável à sustentabilidade.

**A1-2 →SR:** Sem Relação

**A1-3 →D:** O arruamento implantado nesta região é responsável por ocupação de dunas.

**A1-4→D:** O arruamento não interfere diretamente na alteração da qualidade da água do Rio existente nesta região. Entretanto, induz a ocupação, levando a novos

desmatamentos, deixando o solo suscetível ao transporte pelas águas de chuva, alterando a qualidade das águas.

**A1-5→D:** O arruamento não interfere diretamente na alteração da qualidade da água do Mar Interno. Contudo, devem-se levar em conta as considerações do item **A1-6→D:** O arruamento não altera diretamente a qualidade da água para utilização como balneário turístico. Contudo, devem-se levar em conta as considerações do item A 1-4.

**A1-7→D:** O arruamento não altera diretamente a qualidade das águas subterrâneas. Contudo, devem-se levar em conta as considerações do item A 1-4.

**A1-8→D:** O arruamento foi responsável pela variação da cobertura vegetal da região.

**A1-9→D:** O arruamento foi responsável pela variação da cobertura vegetal nativa da região

**A1-10→SR:** Sem Relação

**A1-11→SR:** Sem Relação

**A1-12→D:** O arruamento não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A1-13→D:** O arruamento não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A1-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda populacional que pode ocorrer com a ocupação dos loteamentos implantados, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A1-15→N:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade. A neutralidade refere-se à existência de áreas sem o devido acesso à água tratada, e ao fato da água que atende o município, pertencer a Iguape.

**A1-16→N:** Os loteamentos existentes no município de Ilha Comprida alteram a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. Ainda, existe projeto para ampliação do subsistema nesta área da Ilha. Contudo, a neutralidade refere-se ao fato do município não possuir manancial próprio para atender a sua população.

**A1-17→D:** O arruamento não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A1-18→F:** Em função do arruamento e da conseqüente ocupação, atualmente ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A1-19→D:** Considerando o arruamento como um indutor à ocupação, e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A1-20→D:** Considerando o arruamento como um indutor à ocupação, e considerando que esta região da Ilha é a mais ocupada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias, resultando a tendência desfavorável a sustentabilidade ambiental.

**A1-21→D:** Considerando o arruamento como um indutor à ocupação, e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A1-22→D:** Considerando o arruamento como um indutor à ocupação, e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, não ocorrem o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A1-23→D:** Esta região da Ilha apresenta uma alta concentração em ambiente construído, resultado a tendência desfavorável a sustentabilidade ambiental.

**A1-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de proteção Ambiental, sendo o arruamento uma ação que induz a ocupação desta área, resultando a tendência desfavorável a sustentabilidade ambiental.

**A1-25→D:** Existe a Zona de Proteção Especial na área de análise, onde ocorre o arruamento. O arruamento provoca impacto negativo ao ecossistema protegido, uma vez que a existência do arruamento nesta área de proteção é considerada um indutor a ocupação indevida.

**A1-26→N:** O arruamento não causa impactos positivos que acarrete benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A1-27→D:** O tipo de atividade implantada pelo arruamento pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente

#### 7.1.1.1.2 Lote

**A2-1 →D:** A área de implantação dos lotes não se encontra impactada por processo erosivo. Contudo, as características dos lotes considerando dimensões e quantidade nesta região, contribuem para acelerar processos erosivos, uma vez futuramente a retirada de vegetação para a edificação.

**A2-2 →SR:** Sem Relação

**A2-3→D:** Os lotes implantados nesta região ocorreram em áreas de dunas.

**A2-4→D:** O lote não está diretamente relacionado com a alteração da qualidade de água do corpo de água existente nesta região. Contudo, o tamanho do lote interfere na magnitude do impacto causado pelo lançamento de esgoto em fossas nesta região, considerando a proximidade entre fossas em decorrência do tamanho do lote.

**A2-5→D:** O mesmo ocorre com relação as água do Mar Pequeno, quando considerada a dimensão dos lotes e quantidade destes em função do percentual de coleta de esgoto sanitário da região

**A2-6→D:** O mesmo ocorre com relação as águas para uso turístico, quando considerada a dimensão dos lotes e quantidade destes em função do percentual de coleta de esgoto sanitário que ocorre atualmente na região.

**A2-7→D:** O mesmo ocorre com relação as águas subterrâneas, quando considerada a dimensão do lote e quantidade destes em função do percentual de coleta de esgoto sanitário que ocorre atualmente e a presença significativa de fossas na região.

**A2-8→D:** As características dos lotes, quanto dimensão e quantidade, são responsáveis pela variação da cobertura vegetal da região.

**A2-9→D:** As características dos lotes, quanto dimensão e quantidade, são responsáveis pela variação da cobertura vegetal nativa da região.

**A2-10→SR:** Sem Relação

**A2-11→SR:** Sem Relação

**A2-12→D:** O lote não prevê adequabilidade ao sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade

**A2-13→D:** O lote não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A2-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda de loteamentos, quando considera-se que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A2-15→N:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade. A neutralidade refere-se à existência de áreas sem o devido acesso à água tratada, e ao fato da água que atende o município, pertencer a Iguape.

**A2-16→N:** Os loteamentos existentes no município de Ilha Comprida alteram a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição.

**A2-17→D:** O arruamento não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A2-18→F:** Atualmente, ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A2-19→D:** Considerando as características do lote (tamanho e quantidade) e considerando esta região da Ilha, a mais ocupada, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A2-20→D:** Considerando as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias

**A2-21→D:** Considerando as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A2-22→D:** Considerando, as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A2-23→D:** Esta região da Ilha apresenta uma alta concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote, loteamento. Agravando-se ainda mais pela inexistência de instrumentos de controle.

**A2-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região.

**A2-25→D:** Existe a Zona de Proteção Especial na área de análise, onde foram implantados vários loteamentos em áreas de dunas, alagadiços.

**A2-26→N:** O lote não causa impacto positivo que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A2-27→D:** O tipo de atividade implantada pelo lote pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente.

#### 7.1.1.2 *Características do Uso do Solo*

##### 7.1.1.2.1 Uso

**A4-1→N:** Nesta região, concentram-se os vários serviços urbanos do município. A região, porém, não se encontra impactada por processos erosivos e as atividades exercidas não contribuem para acelerar processos erosivos.

**A4-2→D:** Considerando que, nesta região, está localizada a maioria das atividades do Município, incluindo hotéis e camping, e que a coleta de esgoto sanitário ainda não atende 100% da região, salienta-se a existência de lançamento de esgoto no solo por intermédio de fossas. Assim, existe lançamento de contaminantes no solo.

**A4-3→SR:** Sem Relação.

**A4-4→D:** O uso do solo neste caso, está diretamente relacionado com a alteração da qualidade de água do Rio Candapuí, em função da coleta de esgoto sanitário não atender 100%, e por concentrar-se nesta região usos que demandam uma quantidade significativa de esgotos ainda lançados em fossas rasas, que geralmente transbordam caminhando em direção ao rio.

**A4-5→D:** O mesmo ocorre com relação as água do Mar Pequeno, quando considerado o percentual de coleta de esgoto sanitário da região.

**A4-6→D:** O mesmo ocorre com relação as águas para uso turístico, quando considerado o percentual de coleta de esgoto sanitário que ocorre atualmente na região.

**A4-7→D:** O mesmo ocorre com relação as águas subterrâneas, quando considerada a dimensão do lote e quantidade destes em função do percentual de coleta de esgoto sanitário que ocorre atualmente e a presença significativa de fossas na região.

**A4-8→D:** O uso do solo não é diretamente responsável pela variação da cobertura vegetal, mas sim, a falta de legislação que obrigue a definição de taxa ocupação e áreas livres, é responsável, e está diretamente relacionada ao uso, que define as características de ocupação intralote.

**A4-9→D:** Neste item considera-se a análise A 4-8.

**A4-10→N:** Não existem alternativas para as atividades exercidas nesta região, que acarrete um menor consumo de energia. Contudo existe disponibilidade suficiente para atender a demanda, não prevendo medidas de conservação de energia.

**A4-11 →DI:** Dados insuficientes

**A4-12→D:** O uso não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A4-13→D:** O uso não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A4-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A4-15→F:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade.

**A4-16→N:** Os loteamentos existentes no município de Ilha Comprida alteram a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. Existe projeto para ampliação do subsistema nesta área da Ilha. Contudo, a neutralidade refere-se ao fato do município não possuir manancial próprio para atender a sua população.

**A4-17→D:** Desfavorável, pois, apresenta-se com uma alta concentração em termos de sistema de águas residuárias, considerando os diversos usos, em função das taxas de ocupação e coeficientes de aproveitamento, ou seja, em relação a um hotel com coeficiente de aproveitamento alto (para as características físicas da Ilha) ocorrerá uma quantidade significativa de geração de esgoto, podendo causar um impacto pontual na rede de coleta de esgoto sanitário, ou se lançado em fossas, um impacto pontual pelo

lançamento de contaminantes no solo tendendo a atingir as água subterrâneas, posteriormente o Rio Candapuí.

**A4-18→F:** Atualmente, ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A4-19→D:** Considerando as características do lote e considerando esta região da Ilha, a mais ocupada, atualmente, não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A4-20→D:** Considerando as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias

**A4-21→D:** Considerando as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A4-22→D:** Considerando as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A4-23→D:** Esta região da Ilha apresenta uma alta concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote, loteamento. Agravando-se ainda mais pela inexistência de instrumentos de controle.

**A4-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo o uso ou atividades desenvolvidas nesta região responsáveis por uma ocupação mais concentrada.

**A4-25→F:** Apesar de existir a Zona de Proteção Especial na área de análise, as atividades que demandam impactos, não se localizam nesta zona.

**A4-26→N:** O uso ou atividades desenvolvidas nesta região não causa impactos positivos que acarretam benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A4-27→D:** O tipo de atividade implantada pelo uso nesta região pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente, quando considerado a falta de infraestrutura necessária para a intensa atividade turística nesta região onde se concentra a maioria dos serviços do município.

### 7.1.1.3 *Tipologia Construtiva*

#### 7.1.1.1.3 Geometria Edificação

**A5-1→N:** A geometria das edificações nesta região da Ilha não contribui para processos erosivos.

**A5-2→D:** Indiretamente, algumas edificações com coeficiente de aproveitamento alto determinam uma geometria que em função do uso, hotel, por exemplo, pode causar o lançamento pontual de uma quantidade significativa de esgoto ou na rede coletora ou em fossas, já citados suas existências destas e o fato da coleta não atingir 100% da região. Pela falta de uma legislação interna de zoneamento que controle o coeficiente de aproveitamento e, em função das outras regiões da ilha, estas edificações não ocorrerem, considerou-se desfavorável.

**A5-3→SR:** Sem Relação

**A5-4 →D:** A Geometria das edificações não está diretamente relacionado com a alteração da qualidade de água do Rio Candapuí. Contudo, a geometria está relacionada com o coeficiente de aproveitamento das edificações. Considerando os diversos tipos de usos, mesmo considerando uma edificação unifamiliar com médio coeficiente de aproveitamento (ex. dois pavimentos), a funcionalidade induz a utilização de dois a mais banheiros, conseqüentemente uma geração maior de águas residuárias. Considerando que a coleta não atende 100% da região analisada, a existência de fossas, e o tratamento de esgoto não atender também 100% da região, considerou desfavorável a sustentabilidade ambiental.

**A5-5→D:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno. Principalmente, por esta região apresentar ocupação concentrada nas duas faces da Ilha, ou seja, Oceano/Rio Candapuí, Rio Candapuí/Mar Pequeno.

**A5-6 →D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico.

**A5-7→D:** O mesmo ocorre com relação às águas subterrâneas.

**A5-8→D:** Neste caso, a geometria da edificação está relacionada com a taxa de ocupação, sendo responsáveis pela variação da cobertura vegetal da região.

**A5-9→D:** O mesmo ocorre com a variação da cobertura vegetal nativa da região.

**A5-10→N:** Neste, a geometria está relacionada com o tamanho da edificação, ou seja, quanto maior e mais cômoda uma edificação, maior o consumo de energia. Existe, porém disponibilidade de energia para atender a demanda, não possuindo medidas para conservação desta.

**A5-11→DI:** Dados Insuficientes

**A5-12→D:** A tipologia construtiva não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem.

**A5-13→D:** A tipologia construtiva não prevê adequabilidade no sistema de microdrenagem.

**A5-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A5-15→F:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade.

**A5-16→N:** A tipologia construtiva pode alterar a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição, principalmente pela falta de instrumento de controle do coeficiente de aproveitamento. Ainda, existe projeto para ampliação do subsistema nesta área da Ilha. Entretanto, a neutralidade refere-se ao fato do município não possuir manancial próprio para atender a sua população.

**A5-17→D:** A tipologia construtiva não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A5-18→F:** Atualmente ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A5-19→D:** Considerando as características construtivas e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, sem um instrumento de controle da ocupação, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A5-20→D:** Considerando as características construtivas e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias

**A5-21→D:** Considerando as características construtivas e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A5-22→D:** Considerando, as características construtivas e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A5-23→D:** Esta região da Ilha apresenta uma alta probabilidade de concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote, do loteamento, das características construtivas não estarem sujeitas a controle.

**A5-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo a geometria responsável por uma ocupação mais concentrada em termos de Taxa de Ocupação e Coeficiente de Aproveitamento, conseqüentemente induz a ocupação concentrada desta área de Proteção Ambiental. A geometria, nesta área de análise, segundo este ponto de vista, provoca impacto negativo sobre o ecossistema de especial interesse

**A5-25→D:** Existe a Zona de Proteção Especial na área de análise, onde foram implantados vários loteamentos em áreas de dunas, alagadiços. Apesar de ser considerada uma área imprópria para construção, têm ocorrido várias edificações, a maioria térrea, ou seja, com taxa de ocupação considerável. Desta forma, a geometria das edificações, provoca impacto negativo ao ecossistema protegido, principalmente, se não ocorrer um controle eficiente do coeficiente de aproveitamento por uma legislação interna específica. Por um lado, nesta região, uma edificação com dois pavimentos pode ser considerada com coeficiente de aproveitamento altíssimo, contribuindo para alteração do equilíbrio ambiental, do microclima característico da ponta da ilha, o que poderia ser alterado com altas construções, provocando alterações no ambiente da laguna. Por outro lado, esta área apresentar-se com solo não propício a edificações térreas, quanto menos altas, requerendo controle pela ocorrência de novas quedas de edificações.

**A5-26→N:** A geometria das edificações não causam impactos positivos que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A5-27→D:** O tipo de atividade implantada em uma edificação com geometria relacionada com taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento, pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente. Considerando que as edificações com geometria expressiva apresentam se a maioria com uso multifamiliar, ou seja, pousadas, hotéis, com a implementação da atividade turística pode trazer risco ao meio ambiente, quando o lançamento pontual de contaminantes no solo, proveniente do esgoto sanitário.

## 7.2 ANÁLISE DA ÁREA B - BOQUEIRÃO IGUAPE SUL

### 7.2.1 Uso e Ocupação do Solo

#### 7.2.1.1 *Características Geométricas do parcelamento*

##### 7.2.1.1.1 Arruamento

**A1-1→F:** Não há deposição de contaminantes no solo em decorrência do arruamento

**A1-2→SR:** Sem Relação

**A1-3→D:** O arruamento implantado nesta região é responsável por ocupação de dunas.

**A1-4→F:** O arruamento não interfere na alteração da qualidade da água do Rio existente nesta Região.

**A1-5→F:** O arruamento não interfere na alteração da qualidade da água do Mar Interno.

**A1-6→F:** O arruamento não altera a qualidade da água para utilização como balneário turístico.

**A1-7→F:** O arruamento não altera a qualidade das águas subterrâneas.

**A1-8→D:** O arruamento foi responsável pela variação da cobertura vegetal da região. Principalmente, quando se considera que esta região da Ilha compreende três zonas: ZOC-1, ZU-3, e parte da ZVS. A ZVS corresponde a zona de vida silvestre, responsável ainda por parcela da vegetação da Ilha Comprida.

**A1-9→D:** O arruamento foi responsável pela variação da cobertura vegetal nativa da região.

**A1-10 →SR:** Sem Relação

**A1-11 →SR:** Sem Relação

**A1-12→D:** O arruamento não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A1-13→D:** O arruamento não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A1-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando considera-se que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A1-15→N:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade. A neutralidade refere-se à existência de áreas sem o devido acesso à água tratada, e ao fato da água que atende o município, pertencer a Iguape.

**A1-16→N:** Os loteamentos existente no município de Ilha Comprida alteram a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. Ainda, existe projeto para ampliação do subsistema nesta área da Ilha. Contudo, a neutralidade refere-se ao fato do município não possuir manancial próprio para atender a sua população.

**A1-17→D:** O arruamento não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A1-18→F:** Em função do arruamento e da conseqüente ocupação, atualmente, ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A1-19→D:** Considerando o arruamento como um indutor a ocupação, e considerando esta região da Ilha totalmente parcelada, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A1-20→D:** Considerando o arruamento como um indutor a ocupação, e considerando esta região da Ilha totalmente parcelada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias, principalmente se ocorre um adensamento populacional nesta região.

**A1-21→D:** Considerando o arruamento como um indutor a ocupação, e considerando esta região da Ilha totalmente parcelada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes, se ocorrer um adensamento populacional.

**A1-22→D:** Considerando o arruamento como um indutor a ocupação, e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A1-23→D:** Esta região da Ilha apresenta alta concentração em ambiente construído em função dos loteamentos implantados e a serem implantados.

**A1-24→D:** Existe algum ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de proteção Ambiental, sendo o arruamento uma ação que induz a ocupação desta área, o arruamento, segundo este ponto de vista, provoca impacto negativo sobre o ecossistema de especial interesse

**A1-25→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, evidenciando nesta região a ZVS – Zona de Vida Silvestre, responsável pela cobertura vegetal ainda existente na Ilha. O arruamento constitui uma ação que induz a ocupação desta área. O arruamento, segundo este ponto de vista, provoca impacto negativo sobre o ecossistema de especial interesse

**A1-26→N:** O arruamento não causa impactos positivos que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A1-27→D:** O tipo de atividade implantado pelo arruamento pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente.

#### 7.2.1.1.2 Lote

**A2-1 →D:** A área de implantação dos lotes não se encontra impactada por processo erosivo. Contudo as características dos lotes, considerando dimensões e quantidade nesta região, contribuem para acelerar processos erosivos, uma vez futuramente a retirada de vegetação para a edificação.

**A2-2→SR:** Sem Relação

**A2-3→D:** Os lotes implantados nesta região aconteceram em áreas de dunas.

**A2-4→D:** O lote não está diretamente relacionado à alteração da qualidade de água do corpo de água existente nesta região. A coleta de esgoto sanitário é, porém, inexistente nesta região. Com, a existência de lotes, conseqüentemente, a ocupação por edificações demandará a utilização de fossas com lançamento de contaminantes no solo, que poderá atingir as águas do rio e subterrânea.

**A2-5→D:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno. Quando considerada a dimensão do lote que é pequena, e, conseqüentemente, impõe uma quantidade significativa destes, demandará a utilização de fossas em quantidade maior, considerando a falta de coleta e tratamento de esgoto nesta região

**A2-6→D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico, quando considerada a dimensão do lote e quantidade destes em função da falta de coleta de esgoto sanitário na região.

**A2-7→D:** O mesmo ocorre com relação as águas subterrâneas, quando considerada a dimensão do lote e quantidade destes em função da falta de coleta de esgoto sanitário e a presença significativa de fossas na região.

**A2-8→D:** As características dos lotes, quanto à dimensão e à quantidade, são responsáveis pela variação da cobertura vegetal da região. Salienta-se, neste caso, que, quando analisado este item em função das outras áreas estudadas, a alternativa desfavorável refere-se aos lotes impostos pelos loteamentos, que demandam uma variação na cobertura vegetal e, conseqüentemente, com a sua ocupação. Verifica-se que esta área não apresenta uma ocupação acentuada como o que ocorre na Porção Iguape Norte, onde a ocupação contribuiu com a variação da cobertura vegetal. A existência do loteamento devidamente aprovado induz à ocupação, sendo esta considerada uma conseqüência do loteamento. Uma vez esta área não se apresentar significativamente ocupada, pode ocorrer o controle através de legislações específicas municipais, tendendo a partir desta análise a sustentabilidade ambiental

**A2-9→D:** As características dos lotes, quanto à dimensão e à quantidade, são responsáveis pela variação da cobertura vegetal nativa da região.

**A2-10→SR:** Sem Relação

**A2-11→SR:** Sem Relação

**A2-12→D:** O lote não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade. Considera-se sua característica, quanto tamanho, quantidade, que induzirá a ocupação, edificação não controlada por uma legislação específica de zoneamento.

**A2-13→D:** O lote não prevê adequabilidade no sistema de microdrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade. Considera-se sua característica, quanto tamanho, quantidade, que induzirá a ocupação, edificação não controlada por uma legislação específica de zoneamento.

**A2-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A2-15→F:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade.

**A2-16→D:** Os loteamentos existente no município de Ilha Comprida alteram a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. Ainda, existe projeto para ampliação do subsistema nesta área da Ilha.

**A2-17→D:** O arruamento não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A2-18→F:** Atualmente ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A2-19→D:** Considerando as características do lote e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A2-20→D:** Considerando as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias

**A2-21→D:** Considerando as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A2-22→D:** Considerando as características dos lotes e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A2-23→D:** Esta região da Ilha apresenta uma alta concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote, loteamento. Agravando-se ainda mais pela inexistência de instrumentos de controle.

**A2-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo as características do lote quanto ao tamanho e à quantidade responsáveis por uma ocupação mais concentrada em termos de Taxa de Ocupação e Coeficiente de Aproveitamento, induzindo a ocupação concentrada desta área de Proteção Ambiental e da Zona de Vida Silvestre. O lote, segundo este ponto de vista, provoca impacto negativo sobre o ecossistema de especial interesse

**A2-25→D:** Existe a Zona de Vida Silvestre na área de análise, onde foram implantados vários loteamentos em áreas de dunas, alagadiços e restingas. Além deste fato, os lotes implantados em toda a Porção Iguape Norte e Iguape Sul possuem área igual a 250m<sup>2</sup>. Desta forma, o lote provoca impacto negativo ao ecossistema protegido, quando se considera a ocupação destes pela retirada da cobertura vegetal, entre outros. Salienta-se também, que a região da Ilha Comprida, é responsável por abrigar espécies de aves migratórias em determinadas épocas do ano. A ZVS, é responsável por percentual significativo de cobertura vegetal que possibilita o abrigo destas aves. O loteamento e ocupação desta área demandarão variação da cobertura vegetal ainda existente, impactando o ecossistema protegido.

**A2-26→N:** O lote não causa impactos positivos que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A2-27→D:** O tipo de atividade implantada pelo lote pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente, quando considerado a falta de uma legislação de zoneamento interno da Ilha, o que poderia estar prevendo tipos de usos. Também considerando que percentual dos lotes ainda não se encontram ocupados, a falta de uma legislação não prevê coeficientes de aproveitamento, taxas de ocupação, taxa de permeabilidade do solo, assim como maior proteção a cobertura vegetal da Zona de Vida Silvestre.

### 7.2.1.2 Características de Uso do Solo

#### 7.2.1.2.1 Implantação

**A3-1 →N:** A região não se encontra impactada por processos erosivos e as atividades exercidas não contribuem para acelerar processos erosivos.

**A3-2 →D:** A região Cananéia não possui coleta de esgoto sanitário. Desta forma, considerando a existência dos loteamentos e conseqüente ocupação, e pela falta de uma legislação de zoneamento interno que poderia definir usos específicos, conclui que a implantação de usos nesta região, sendo ele residencial ou comercial ou outro, demandará uma quantidade significativa de esgoto sanitário que será lançado no solo através de fossas. Assim, considera-se este item desfavorável à sustentabilidade ambiental, salientando que a área, atualmente, apresenta-se pouco ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A3-3 →NC:** Não Conclusivo.

**A3-4→D:** A implantação de determinado uso nesta região, está diretamente relacionado à alteração da qualidade de água do Rio Candapuí em função da inexistência da coleta de esgoto sanitário, pela presença de fossas em solo impróprio (lençol freático aflorante), e pela ausência de legislação interna de zoneamento que controle o uso. Assim, considera-se este item desfavorável à sustentabilidade ambiental, salientando que a área atualmente apresenta-se pouco ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A3-5→D:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno, que são atingidas pelos loteamentos Rio Candapuí/Mar Pequeno, quando considerada a inexistência de coleta de esgoto sanitário da região. Entretanto, salienta-se que esta área, por estar situada na Zona de Vida Silvestre e apesar de totalmente loteada, não se encontra significativamente ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A3-6→D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico, quando considerada a inexistência de coleta de esgoto sanitário na região, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A3-7→D:** O mesmo ocorre com relação às águas subterrâneas, quando considerado o uso em relação à dimensão do lote e quantidade destes em função da inexistência de coleta de esgoto sanitário que demandará a utilização de fossas na região.

**A3-8→D :** Considerando a dimensão e conseqüentemente a quantidade de lotes implantadas nesta área , pode-se concluir que estes são responsáveis direta e indiretamente pela variação da cobertura vegetal da região, quando analisadas estas características em função da falta de uma legislação interna de zoneamento, o que não impediria a implantação nestes lotes de edificações projetadas em função de usos específicos que demandariam taxas de ocupação alta que venham a colaborar com a variação da cobertura vegetal.

**A3-9→D:** Este item é justificado pelas mesmas considerações mencionadas anteriormente.

**A3-10→N:** Não existem alternativas para a implantação de atividades exercidas nesta região, que acarretem um menor consumo de energia. Contudo existe disponibilidade suficiente para atender a demanda, não prevendo medidas de conservação de energia.

**A3-11 →DI:** Dados insuficientes

**A3-12→D:** A implantação de determinados usos não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A3-13→D:** A implantação de atividades não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A3-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A3-15→D:** O tratamento de água oferecido para o município não atende esta região.

**A3-16→D:** A implantação de prováveis usos nesta área da Ilha pode alterar a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. O projeto de distribuição não se estende porém até esta área da Ilha.

**A3-17→D:** A implantação de certas atividades nesta região não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A3-18→F:** Atualmente, ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A3-19→D:** Considerando a implantação de atividades e a falta de instrumentos de controle, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A3-20→D:** Considerando a implantação de atividades que podem ocorrer nesta região, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias

**A3-21→D:** Não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A3-22→D:** Não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A3-23→F:** Esta região da Ilha não apresenta uma alta concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote e a não ocupação.

**A3-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo a implantação das atividades desenvolvidas nesta região responsáveis por uma ocupação mais concentrada.

**A3-25→D:** Na área analisada, considera-se a Zona de Vida Silvestre. Considerando a implantação destes loteamentos, a característica quanto ao tamanho e à quantidade, assim como a falta de uma legislação de controle de uso, concluiu-se que a ocupação sem controle de usos podem demandar impactos nesta zona.

**A3-26→N:** A implantação dos usos ou atividades desenvolvidas nesta região, não causa impactos positivos que acarretam benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A3-27→D:** O tipo de atividade implantada pelo uso nesta região pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente, quando considerado a falta de infra-estrutura necessária para a intensa atividade turística de veraneio nesta região, principalmente pela inexistência de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

### 7.2.1.2.2 Uso

**A4-1 →N:** A região não se encontra impactada por processos erosivos e as atividades exercidas não contribuem para acelerar processos erosivos.

**A4-2 →D:** A região Iguape Sul não possui coleta de esgoto sanitário. Desta forma, considerando a existência dos loteamentos e conseqüente ocupação, e pela falta de uma legislação de zoneamento interno que poderia definir usos específicos, conclui que o uso nesta região sendo ele residencial ou comercial ou outro, demandará uma quantidade significativa de esgoto sanitário que será lançada no solo através de fossas. Assim, considera-se este item desfavorável à sustentabilidade ambiental, salientando que a área, atualmente, apresenta-se pouco ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A4-3 →SR:** Sem relação

**A4-4→D:** O uso do solo, neste caso, está diretamente relacionado com a alteração da qualidade de água do Rio Candapuí, em função da inexistência da coleta de esgoto sanitário, pela presença de fossas em solo impróprio (lençol freático aflorante), e pela ausência de legislação interna de zoneamento que controle o uso. Assim, considera-se este item desfavorável à sustentabilidade ambiental, salientando que a área, atualmente, apresenta-se pouco ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A4-5→D:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno, que são atingidas pelos loteamentos Rio Candapuí/Mar Pequeno, quando considerado a inexistência de coleta de esgoto sanitário da região. Salienta-se porém que esta área, por estar situada na Zona de Vida Silvestre e apesar de totalmente loteada, não se encontra significativamente ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A4-6→D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico, quando considerada a inexistência de coleta de esgoto sanitário na região, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A4-7→D:** O mesmo ocorre com relação às águas subterrâneas, quando considerado o uso em relação à dimensão do lote e quantidade destes em função da inexistência de coleta de esgoto sanitário que demandará a utilização de fossas na região.

**A4-8→D:** Considerando a dimensão e conseqüentemente a quantidade de lotes implantados nesta área, pode-se concluir que estes são responsáveis direta e indiretamente pela variação da cobertura vegetal da região.

**A4-9→D:** Este item é justificado pelas mesmas considerações mencionadas anteriormente.

**A4-10→N:** Não existem alternativas para as atividades exercidas nesta região, que acarrete um menor consumo de energia. Contudo existe disponibilidade suficiente para atender a demanda, não prevendo medidas de conservação de energia.

**A4-11 →DI:** Dados insuficientes

**A4-12→D:** O uso não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A4-13→D:** O uso não prevê adequabilidade no sistema de microdrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A4-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A4-15→F:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade.

**A4-16→D:** Os loteamentos e conseqüentes usos existentes no município de Ilha Comprida, alteram a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. Ainda, existe projeto para ampliação do subsistema nesta área da Ilha.

**A4-17→D:** O uso, nesta região, não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A4-18→F:** Atualmente, ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A4-19→D:** Considerando as características de uso e a falta de instrumentos de controle, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A4-20→D:** Considerando as características de uso que podem ocorrer nesta região, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias.

**A4-21→D:** Não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A4-22→D:** Não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A4-23→D:** Esta região da Ilha apresenta uma alta concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote, loteamento. Agravando-se ainda mais pela inexistência de instrumentos de controle.

**A4-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo as características do lote quanto ao tamanho e à quantidade responsáveis por uma ocupação mais concentrada em termos de Taxa de Ocupação e Coeficiente de Aproveitamento, induzindo a ocupação concentrada desta área de Proteção Ambiental e da Zona de Vida Silvestre. Assim, o uso, segundo este ponto de vista, provoca impacto negativo sobre o ecossistema de especial interesse.

**A4-25→D:** Existe a Zona de Proteção Especial na área de análise, onde foram implantados vários loteamentos em áreas de dunas, alagadiços.

**A4-26→N:** Os atuais e prováveis usos desta região não causam impactos positivos que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A4-27→D:** O tipo de atividade implantado pelo lote pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente, quando considerada a falta de uma legislação de zoneamento interno da Ilha, o que poderia estar prevendo tipos de usos. Também considerando que percentual dos lotes ainda não se encontra ocupado, a falta de uma legislação não prevê coeficientes de aproveitamento, taxas de ocupação, taxa de permeabilidade do solo, assim como maior proteção à cobertura vegetal da Zona de Vida Silvestre

### 7.2.1.3 *Tipologia Construtiva*

#### 7.2.1.3.1 Geometria Edificação

**A5-1→N:** A geometria das edificações nesta região da Ilha não contribui para processos erosivos.

**A5-2→F:** Indiretamente, algumas edificações com coeficiente de aproveitamento alto determinam uma geometria que em função do uso, hotel, por exemplo, pode causar o lançamento pontual de uma quantidade significativa de esgoto ou na rede coletora ou em fossas. Atualmente, a existência destas edificações concentra –se na Porção Iguape Norte. Assim, considerando que a ocupação, nesta área, não apresenta um percentual significativo, conseqüentemente a existência de edificações com estas características, concluiu-se que este item é favorável à sustentabilidade. Entretanto, pela falta de uma legislação interna de zoneamento que controle o coeficiente de aproveitamento e taxas de ocupação, esta alternativa pode reverter-se à insustentabilidade ambiental, se ocupada indevidamente.

**A5-3→SR:** Sem Relação

**A5-4→F:** Até o presente momento, por esta região não apresentar-se significativamente ocupada, concluiu-se que este item é favorável à sustentabilidade. Contudo, a Geometria das edificações não está diretamente relacionada com à alteração da qualidade de água do Rio Candapuí. A geometria está relacionada ao coeficiente de aproveitamento das edificações. Considerando os diversos tipos de usos, mesmo considerando uma edificação residencial unifamiliar com médio coeficiente de aproveitamento (ex. dois pavimentos), a funcionalidade induz a utilização de dois a mais banheiros, conseqüentemente uma geração maior de águas residuárias. Considerando que a coleta não atende a região analisada, a existência de fossas e o tratamento de esgoto não existirem na região, cabe a elaboração de instrumentos de controle para esta situação não se reverter à insustentabilidade.

**A5-5→F:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno.

**A5-6 →D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico.

**A5-7→F:** O mesmo ocorre com relação às águas subterrâneas.

**A5-8→F:** Considerando a ocupação atual não significativa, concluiu-se, este item favorável à sustentabilidade. A geometria da edificação está, porém, relacionada com a taxa de ocupação, sendo responsável pela variação da cobertura vegetal da região, tendendo a uma insustentabilidade ambiental pela falta de instrumentos de controle.

**A5-9→F:** O mesmo ocorre com a variação da cobertura vegetal nativa da região.

**A5-10→N:** Neste, a geometria está relacionada ao tamanho da edificação, ou seja, quanto maior e mais cômodo uma edificação, maior o consumo de energia. Existe, porém, disponibilidade de energia para atender a demanda, não possuindo medidas para conservação desta.

**A5-11→DI:** Dados Insuficientes.

**A5-12→D:** Não apresenta adequabilidade.

**A5-13→D:** Não apresenta adequabilidade.

**A5-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A5-15→F:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade.

**A5-16→N:** A tipologia construtiva pode alterar a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição, principalmente pela falta de instrumento de controle do coeficiente de aproveitamento. Ainda, existe projeto para ampliação do subsistema nesta área da Ilha. Contudo, a neutralidade refere-se ao fato do município não possuir manancial próprio para atender a sua população.

**A5-17→D:** A tipologia construtiva não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A5-18→F:** Atualmente, ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A5-19→D:** Considerando as características construtivas e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, sem um instrumento de controle da ocupação, atualmente não

ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A5-20→D:** Considerando as características construtivas e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias

**A5-21→D:** Considerando as características construtivas que podem ocorrer nesta região, apesar de ainda não ocupada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A5-22→D:** Considerando as características construtivas que podem ocorrer nesta região, não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A5-23→F:** Esta região da Ilha não apresenta uma probabilidade de concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote.

**A5-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo a geometria responsável por uma ocupação mais concentrada em termos de Taxa de Ocupação e Coeficiente de Aproveitamento, conseqüentemente induz a ocupação concentrada desta área de Proteção Ambiental. A geometria nesta área de análise, segundo este ponto de vista, provoca impacto negativo sobre o ecossistema de especial interesse

**A5-25→D:** Existe a Zona de Proteção Especial na área de análise, onde foram implantados vários loteamentos em áreas de dunas, alagadiços. Desta forma, a geometria das edificações podem provocar impacto negativo ao ecossistema protegido, principalmente se não ocorrer um controle eficiente do coeficiente de aproveitamento por uma legislação interna específica.

**A5-26→N:** A geometria das edificações não causa impactos positivos que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A5-27→D:** O tipo de atividade implantado em uma edificação com geometria relacionada com taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento, pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente.

## 7.3 ANÁLISE DA ÁREA C – BOQUEIRÃO CANANÉIA

### 7.3.1 Uso e Ocupação do Solo

#### 7.3.1.1 Características geométricas do parcelamento

##### 7.3.1.1.1 Arruamento

**A1-1→D:** Há deposição de contaminantes no solo em decorrência do arruamento

**A1-2→SR:** Sem Relação

**A1-3→D:** O arruamento implantado nesta região é responsável por ocupação de dunas.

**A1-4→F:** O arruamento não interfere na alteração da qualidade da água do Rio existente nesta Região.

**A1-5→F:** O arruamento não interfere na alteração da qualidade da água do Mar Interno.

**A1-6→F:** O arruamento não altera a qualidade da água para utilização como balneário turístico.

**A1-7→F:** O arruamento não altera a qualidade das águas subterrâneas.

**A1-8→D:** O arruamento foi responsável pela variação da cobertura vegetal da região.

**A1-9→D:** O arruamento foi responsável pela variação da cobertura vegetal nativa da região.

**A1-10 →SR:** Sem Relação

**A1-11 →SR:** Sem Relação

**A1-12→D:** O arruamento não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A1-13→D:** O arruamento não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A1-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A1-15→N:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade. A neutralidade, refere-se à existência de áreas sem o devido acesso à água tratada e ao fato da água que atende o município, pertencer a Iguape.

**A1-16→D:** Esta área não é atendida pelo subsistema distribuição do sistema de abastecimento de água do município.

**A1-17→D:** O arruamento não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A1-18→F:** Em função do arruamento e da conseqüente ocupação, atualmente ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A1-19→D:** Considerando o arruamento como um indutor à ocupação e considerando esta região da Ilha totalmente parcelada, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A1-20→D:** Considerando o arruamento como um indutor à ocupação e considerando esta região da Ilha totalmente parcelada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias, principalmente se ocorre um adensamento populacional nesta região.

**A1-21→D:** Considerando o arruamento como um indutor à ocupação e considerando esta região da Ilha totalmente parcelada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes, se ocorrer um adensamento populacional.

**A1-22→D:** Considerando o arruamento como um indutor à ocupação e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A1-23→F:** Esta região da Ilha não apresenta uma alta concentração em ambiente construído em função dos loteamentos implantados, por não estarem ainda ocupados.

**A1-24→D:** Existe algum ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de proteção Ambiental. Sendo o arruamento uma ação que induz à ocupação desta área, ele, segundo este ponto de vista, provoca impacto negativo sobre o ecossistema de especial interesse.

**A1-25→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região.

**A1-26→N:** O arruamento não causa impactos positivos que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A1-27→D:** O tipo de atividade implantado pelo arruamento pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente.

#### 7.3.1.1.2 Lote

**A2-1 →D:** A área de implantação dos lotes não se encontra impactada por processo erosivo. As características dos lotes, considerando dimensões e quantidade nesta região, contribuem para acelerar processos erosivos, com a retirada de vegetação, futuramente, para a edificação.

**A2-2→SR:** Sem Relação

**A2-3→D:** Os lotes implantados nesta região ocorreram em áreas de dunas.

**A2-4→D:** O lote não está diretamente relacionado com a alteração da qualidade de água do corpo de água existente nesta região. Todavia, a coleta de esgoto sanitário é inexistente nesta região com a existência de lotes, conseqüentemente a ocupação por edificações demandará a utilização de fossas com lançamento de contaminantes no solo, que poderá atingir as águas do rio e subterrâneas.

**A2-5→D:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno. Quando considerada a dimensão do lote que é pequena e conseqüentemente impõe uma quantidade significativa destes, demandará a utilização de fossas em quantidade maior, considerando a falta de coleta e tratamento de esgoto nesta região

**A2-6→D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico, quando considerado a dimensão do lote e quantidade destes em função da falta de coleta de esgoto sanitário na região.

**A2-7→D:** O mesmo ocorre com relação às águas subterrâneas, quando considerado a dimensão do lote e quantidade destes em função da falta de coleta de esgoto sanitário e a presença significativa de fossas na região.

**A2-8→D:** As características dos lotes, quanto à dimensão e à quantidade, são responsáveis pela variação da cobertura vegetal da região se ocorrer uma ocupação sem controle.

**A2-9→D:** As características dos lotes, quanto à dimensão e à quantidade, são responsáveis pela variação da cobertura vegetal nativa da região.

**A2-10→SR:** Sem Relação

**A2-11→SR:** Sem Relação

**A2-12→D:** O lote não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A2-13→D:** O lote não prevê adequabilidade no sistema de microdrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A2-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A2-15→D:** O abastecimento de água do município não atende esta região.

**A2-16→D:** Os loteamentos existente no município de Ilha Comprida, alteram a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. O abastecimento não atende, porém, esta região.

**A2-17→N:** As dimensões dos lotes nesta região, favorecem o controle de geração de resíduos. Contudo, não prevê política de minimização dos mesmos

**A2-18→F:** Atualmente ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A2-19→D:** Não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A2-20→D:** Não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias.

**A2-21→D:** Não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A2-22→D:** Não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A2-23→F:** Esta região da Ilha não apresenta uma alta concentração em ambiente construído.

**A2-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região.

**A2-25→D:** Existe a Zona de Vida Silvestre na área de análise, onde foram implantados vários loteamentos em áreas de dunas, alagadiços e restingas.

**A2-26→N:** O lote não causa impactos positivos que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A2-27→D:** O tipo de atividade implantado pelo lote pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente, quando considerada a falta de uma legislação de zoneamento interno da Ilha que determina formas de usos.

### *7.3.1.2 Características do uso do solo*

#### *7.3.1.2.1 Implantação*

**A3-1 →N:** A região não se encontra impactada por processos erosivos e as atividades exercidas não contribuem para acelerar processos erosivos.

**A3-2 →D:** A região Cananéia não possui coleta de esgoto sanitário. Desta forma, considerando a existência dos loteamentos e conseqüente ocupação, e pela falta de uma legislação de zoneamento interno que poderia definir usos específicos, conclui-se que a implantação de usos nesta região, sendo ele residencial ou comercial ou outro, demandará uma quantidade significativa de esgoto sanitário que será lançada no solo através de fossas. Assim, considera-se este item desfavorável à sustentabilidade ambiental, salientando que a área, atualmente, apresenta-se pouco ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A3-3 →NC:** Não Conclusivo.

**A3-4→D:** A implantação de determinado uso nesta região está diretamente relacionada com a alteração da qualidade de água do Rio Candapuí , Rio Cordeirinho e Rio Bagaçu, em função da inexistência da coleta de esgoto sanitário, pela presença de fossas em solo impróprio (lençol freático aflorante), e pela ausência de legislação interna de zoneamento que controle o uso . Assim, considera-se este item desfavorável à

sustentabilidade ambiental, salientando que a área atualmente apresenta-se pouco ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A3-5→D:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno, que são atingidas pelos loteamentos Rio Candapuí/Mar Pequeno, quando considerado a inexistência de coleta de esgoto sanitário da região. Entretanto, salienta-se que esta área por estar situada na Zona de Vida Silvestre e apesar de totalmente loteada, não se encontra significativamente ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A3-6→D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico, quando considerado a inexistência de coleta de esgoto sanitário na região, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A3-7→D:** O mesmo ocorre com relação às águas subterrâneas, quando considerado o uso em relação à dimensão do lote e quantidade destes em função da inexistência de coleta de esgoto sanitário que demandarão a utilização de fossas na região.

**A3-8→D:** Considerando a dimensão e conseqüentemente a quantidade de lotes implantadas nesta área, pode-se concluir que estes são responsáveis direta e indiretamente pela variação da cobertura vegetal da região, quando analisadas estas características em função da falta de uma legislação interna de zoneamento, o que não impediria a implantação nestes lotes de edificações projetadas em função de usos específicos que demandariam taxas de ocupação altas que venham a colaborar com a variação da cobertura vegetal. Como ressaltado nos outros itens, um ponto positivo que reverteria essa alternativa desfavorável à sustentabilidade ambiental, seria a elaboração de instrumentos de controle a essa área, uma vez que compreendesse a ZVS e ainda não se encontrasse significativamente ocupada.

**A3-9→D:** Este item é justificado pelas mesmas considerações mencionadas anteriormente.

**A3-10→N:** Não existem alternativas para a implantação de atividades exercidas nesta região, que acarrete um menor consumo de energia. Existe, porém, disponibilidade suficiente para atender a demanda, não prevendo medidas de conservação de energia.

**A3-11 →DI:** Dados insuficientes

**A3-12→D:** A implantação de determinados usos não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A3-13→D:** A implantação de atividades não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A3-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A3-15→D:** O tratamento de água oferecido para o município não atende esta região.

**A3-16→D:** A implantação de prováveis usos nesta área da Ilha pode alterar a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. O projeto, de distribuição não se estende, entretanto, até esta área da Ilha.

**A3-17→D:** A implantação de certas atividades nesta região não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A3-18→F:** Atualmente ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A3-19→D:** Considerando a implantação de atividades e a falta de instrumentos de controle, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A3-20→D:** Considerando a implantação de atividades que podem ocorrer nesta região, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias.

**A3-21→D:** Não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A3-22→D:** Não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A3-23→F:** Esta região da Ilha não apresenta uma alta concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote e a não ocupação.

**A3-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo a implantação das atividades desenvolvidas nesta região responsáveis por uma ocupação mais concentrada.

**A3-25→D:** Na área analisada considera-se a Zona de Vida Silvestre. Considerando a implantação destes loteamentos, a característica quanto ao tamanho e quantidade, assim como a falta de uma legislação de controle de uso, concluiu-se que a ocupação sem controle de usos podem demandar impactos nesta zona.

**A3-26→N:** A implantação dos usos ou atividades desenvolvidas nesta região não causam impactos positivos que acarretam benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A3-27→D:** O tipo de atividade implantada pelo uso nesta região pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente, quando considerado a falta de infraestrutura necessária para a intensa atividade turística de veraneio nesta região, principalmente pela inexistência de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

#### 9.1.2.2 Uso

**A4-1 →N:** A região não se encontra impactada por processos erosivos e as atividades exercidas não contribuem para acelerar processos erosivos.

**A4-2 →D:** A região Cananéia não possui coleta de esgoto sanitário. Desta forma, considerando a existência dos loteamentos e conseqüente ocupação, e pela falta de uma legislação de zoneamento interno que poderia definir usos específicos, conclui que o uso nesta região sendo ele residencial ou comercial ou outro, demandará uma quantidade significativa de esgoto sanitário que será lançada no solo através de fossas. Assim, considera-se este item desfavorável à sustentabilidade ambiental, salientando que a área atualmente apresenta-se pouco ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A4-3 →NC:** Não Conclusivo.

**A4-4→D:** O uso do solo, neste caso, está diretamente relacionado com a alteração da qualidade de água do Rio Candapuí, Rio Cordeirinho e Rio Bagaçu, em função da inexistência da coleta de esgoto sanitário, pela presença de fossas em solo impróprio (lençol freático aflorante).

**A4-5→D:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno, que são atingidas pelos loteamentos Rio Candapuí/Mar Pequeno, quando considerada a inexistência de coleta de esgoto sanitário da região. Contudo, salienta-se que esta área por estar situada na Zona de Vida Silvestre e, apesar de totalmente loteada, não se encontra significativamente ocupada, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A4-6→D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico, quando considerada a inexistência de coleta de esgoto sanitário na região, podendo reverter-se este quadro desfavorável à sustentabilidade com legislações de controle.

**A4-7→D:** O mesmo ocorre com relação às águas subterrâneas, quando considerado o uso em relação à dimensão do lote e quantidade destes em função da inexistência de coleta de esgoto sanitário que demandarão a utilização de fossas na região.

**A4-8→D:** Considerando a dimensão e conseqüentemente a quantidade de lotes implantadas nesta área, pode-se concluir que estes são responsáveis direta e indiretamente pela variação da cobertura vegetal da região

**A4-9→D:** Este item é justificado pelas mesmas considerações mencionadas anteriormente.

**A4-10→N:** Não existem alternativas para as atividades exercidas nesta região, que acarretem um menor consumo de energia. Contudo existe disponibilidade suficiente para atender a demanda, não prevendo medidas de conservação de energia.

**A4-11 →DI:** Dados insuficientes

**A4-12→D:** O uso não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A4-13→D:** O uso não prevê adequabilidade no sistema de macrodrenagem em termos de suficiência em instalações e capacidade.

**A4-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A4-15→D:** O tratamento de água oferecido para o município não atende esta região.

**A4-16→D:** Os prováveis usos nesta área da Ilha alteram a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição. Contudo, o projeto de distribuição não se estende até esta área da Ilha.

**A4-17→D:** O uso nesta região não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A4-18→F:** Atualmente ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A4-19→D:** Considerando as características de uso e a falta de instrumentos de controle, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A4-20→D:** Considerando as características de uso que podem ocorrer nesta região, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias

**A4-21→D:** Não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A4-22→D:** Não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A4-23→F:** Esta região da Ilha não apresenta uma alta concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote e a não ocupação.

**A4-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo o uso ou atividades desenvolvidas nesta região responsáveis por uma ocupação mais concentrada.

**A4-25→D:** Na área analisada, considera-se a Zona de Vida Silvestre. Considerando a implantação destes loteamentos, a característica quanto ao tamanho e quantidade, assim como a falta de uma legislação de controle de uso, concluiu-se que a ocupação sem controle de usos podem demandar impactos nesta zona.

**A4-26→N:** O uso ou atividades desenvolvidas nesta região não causa impactos positivos que acarretam benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A4-27→D:** O tipo de atividade implantada pelo uso nesta região pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente, quando considerado a falta de

infraestrutura necessária para a intensa atividade turística de veraneio nesta região, principalmente pela inexistência de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

### 7.3.1.3 *Tipologia Construtiva*

#### 7.3.1.3.1 Geometria da edificação

**A5-1→N:** A geometria das edificações nesta região da Ilha não contribui para processos erosivos.

**A5-2→F:** Indiretamente, algumas edificações com coeficiente de aproveitamento alto determinam uma geometria que em função do uso, (hotel, por exemplo), pode causar o lançamento pontual de uma quantidade significativa de esgoto ou na rede coletora ou em fossas. Atualmente, a existência destas edificações concentra –se na Porção Iguape Norte. Assim, considerando que a ocupação nesta área não se apresente com um percentual significativo, conseqüentemente pela inexistência de edificações com estas características, concluiu-se que este item é favorável à sustentabilidade.

**A5-3→SR:** Sem Relação.

**A5-4→F:** Até o presente momento, por esta região não se apresentar significativamente ocupada, concluiu-se que este item é favorável à sustentabilidade.

**A5-5→F:** O mesmo ocorre com relação às águas do Mar Pequeno.

**A5-6 →D:** O mesmo ocorre com relação às águas para uso turístico.

**A5-7→F:** O mesmo ocorre com relação às águas subterrâneas.

**A5-8→F:** Considerando a ocupação atual não significativa, concluiu-se este item favorável à sustentabilidade. A geometria da edificação está, porém, relacionada com a taxa de ocupação, sendo responsáveis pela variação da cobertura vegetal da região, tendendo a uma insustentabilidade ambiental pela falta de instrumentos de controle.

**A5-9→F:** O mesmo ocorre com a variação da cobertura vegetal nativa da região.

**A5-10→N:** Neste, a geometria está relacionada ao tamanho da edificação, ou seja quanto maior e mais cômodos uma edificação, maior o consumo de energia. Contudo,

existe disponibilidade de energia para atender a demanda, não possuindo medidas para conservação desta.

**A5-11→DI:** Dados Insuficientes.

**A5-12→D:** Não prevê adequabilidade.

**A5-13→D:** Não prevê adequabilidade.

**A5-14→D:** A disponibilidade hídrica do Município não é compatível com a demanda do projeto, quando se considera que Ilha Comprida não possui manancial próprio para atender sua população.

**A5-15→F:** O tratamento de água oferecido para o município apresenta-se nos padrões de adequabilidade.

**A5-16→N:** A tipologia construtiva pode alterar a demanda populacional atendida pelo subsistema distribuição, principalmente pela falta de instrumento de controle do coeficiente de aproveitamento. Ainda, existe projeto para ampliação do subsistema nesta área da Ilha. Entretanto, a neutralidade refere-se ao fato do município não possuir manancial próprio para atender a sua população.

**A5-17→D:** A tipologia construtiva não utiliza alternativas com menor geração possível de resíduos.

**A5-18→F:** Atualmente, ocorre a coleta tecnicamente adequada dos resíduos sólidos. Existe uma redução dos impactos gerados pelos resíduos sólidos.

**A5-19→D:** Considerando as características construtivas e considerando esta região da Ilha a mais ocupada, sem um instrumento de controle da ocupação, atualmente não ocorre a destinação tecnicamente adequada dos resíduos, em instalações com capacidade suficiente.

**A5-20→D:** Considerando as características construtivas e o fato desta região da Ilha ser a mais ocupada, não utiliza alternativas com menor geração de águas residuárias.

**A5-21→D:** Considerando as características construtivas que podem ocorrer nesta região, apesar de ainda não ocupada, não ocorre a coleta tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A5-22→D:** Considerando as características construtivas que podem ocorrer nesta região, não ocorre o tratamento e destinação tecnicamente adequada das águas residuárias em instalações e capacidades suficientes.

**A5-23→F:** Esta região da Ilha não apresenta uma probabilidade de concentração em ambiente construído, em consequência das características do lote.

**A5-24→D:** Existe ecossistema de especial interesse nesta região. Todo território da Ilha é Área de Proteção Ambiental, sendo a geometria responsável por uma ocupação mais concentrada em termos de Taxa de Ocupação e Coeficiente de Aproveitamento, conseqüentemente induz a ocupação concentrada desta área de Proteção Ambiental. A geometria nesta área de análise, segundo este ponto de vista, provoca impacto negativo sobre o ecossistema de especial interesse

**A5-25→D:** Existe a Zona de Proteção Especial na área de análise, onde foram implantados vários loteamentos em áreas de dunas, alagadiços. Apesar de ser considerada uma área imprópria para construção, tem ocorrido várias edificações, a maioria térrea, ou seja com taxa de ocupação considerável. Desta forma, a geometria das edificações, provoca impacto negativo ao ecossistema protegido, principalmente se não ocorrer um controle eficiente do coeficiente de aproveitamento por uma legislação interna específica.

**A5-26→N:** A geometria das edificações não causa impactos positivos que acarretem benefícios ambientais. Os benefícios ambientais não são imprescindíveis para evitar danos ao ambiente.

**A5-27→D:** O tipo de atividade implantada em uma edificação com geometria relacionada com taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento, pode trazer risco ao meio ambiente em caso de falha do sistema ou acidente. Considerando que as edificações com geometria expressiva apresentam-se a maioria com uso multifamiliar, ou seja, pousadas, hotéis que possam vir surgir com a implementação da atividade turística, podendo trazer risco ao meio ambiente quando o lançamento pontual de contaminantes no solo, proveniente do esgoto sanitário.

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocupação e o uso do solo na área de análise A – Boqueirão Iguape Norte, apresentou uma tendência geral desfavorável a sustentabilidade ambiental.

Foi possível verificar que um dos fatores preponderantes que conduz a tendência desfavorável à sustentabilidade ambiental da área de análise, reside na característica geométrica do parcelamento, ou seja, em particular as dimensões dos lotes. Considerando as características naturais desta região da Ilha, principalmente a porção oceânica (SE do Rio Candapuí), a qual é constituída dos baixos terraços marinhos, apresentando o lençol freático muito raso e a constituição do sub-solo muito arenosa e permeável, as dimensões dos lotes representam um agravante para a sustentabilidade ambiental da área. Assim, os lotes se apresentam pequenos, na maioria com 250m<sup>2</sup>, o que acarreta uma alta concentração no ambiente construído, principalmente por não existir uma legislação de zoneamento interno da ilha, que defina os coeficientes de aproveitamento, taxas de ocupação quanto às construções nestes lotes, o que tende a interferir em vários fatores do tipo:

- A quantidade de água residuária gerada em função da quantidade de lotes, favorecida pelas pequenas dimensões destes. A inexistência de um zoneamento interno impossibilita o controle de usos, significando uma agravante quando se considera esta área mais suscetível à existência e implantação de usos do tipo edificações multifamiliares, com fortes tendências a coeficientes de aproveitamento alto.

Assim, considerando o atual sistema de saneamento do Município, quanto à coleta, transporte, tratamento e disposição final destas águas, que atinge apenas um percentual de 14% de atendimento à população, verifica-se a contaminação das águas e do solo de forma pontual e em quantidades significativas, ou seja, distância entre fossas é desfavorável em relação à dimensão dos lotes.

- Os lotes apresentando-se nestas dimensões interferem na área de cobertura vegetal, agravando-se pela inexistência de legislação de zoneamento que deveria estabelecer internamente aos lotes, percentual de áreas livres e taxas de permeabilidade.

- Em função das dimensões dos lotes, deveria ocorrer o controle quanto ao uso nesta região e tipologia construtiva. Atualmente, esta região da Ilha apresenta facilidades de acesso, intensificando-se ainda mais a ocupação em épocas de temporadas. Desta forma, verifica-se que nesta região se concentram os diversos usos do Município, apresentando inúmeras construções destinadas à pousadas, hotéis, que determinam formas de ocupações concentradas em um determinado ponto. Isso acarreta tipologias construtivas impactantes, tanto no contexto visual, como de equilíbrio climático, sobrecarregando a infraestrutura sanitária: as águas pluviais, resíduos sólidos, entre outros.

A tendência favorável à sustentabilidade ambiental, ocorreu em um percentual muito pequeno, evidenciando a necessidade de instrumentos de controle.

A ocupação e o uso do solo na área de análise B – Boqueirão Iguape Sul, apresentou também uma tendência geral desfavorável à sustentabilidade ambiental. Foi possível verificar que também um dos fatores preponderantes que conduz a tendência desfavorável à sustentabilidade ambiental da área de análise, reside na característica geométrica do parcelamento, ou seja, em particular, as dimensões dos lotes.

Considerando as características naturais desta região da Ilha, principalmente da porção oceânica por ser muito procurada em função do turismo (proximidade das praias), sua constituição também se caracteriza pelos baixos terraços marinhos sendo o lençol freático muito raso e a constituição do sub-solo muito arenosa e permeável, evidenciando-se uma ocupação menos concentrada em relação à área Iguape Norte. Assim, mesmo possuindo as mesmas características da região Iguape Norte e os lotes apresentando-se pequenos, (maioria com 250m<sup>2</sup>), a tendência desfavorável considera os loteamentos existentes, os quais tendem à ocupação com a implementação do turismo. Contudo, existe a possibilidade da utilização de instrumentos de controle da ocupação, ou seja, regulamentações urbanísticas, que considerem a capacidade de suporte do meio natural desta área.

A ocupação e o uso do solo na área de análise C – Boqueirão Cananéia, apresentaram tendência geral desfavorável à sustentabilidade ambiental. Esta área, principalmente a porção continental, apresenta solo com boa capacidade de suporte para edifícios de um pavimento, lençol freático relativamente distante da superfície,

dispensa execução de aterros para realização de construções civis, e ainda, tanto a porção continental como a oceânica, apresentam loteamentos com lotes em dimensões superiores às outras áreas analisadas da Ilha, com 400m<sup>2</sup>. Contudo, apesar das características favoráveis, a ocupação ainda que controlada, existem grandes dificuldades quanto às distâncias entre as duas extremidades da Ilha, impossibilitando qualquer tentativa de ampliação da infra-estrutura sanitária em relação aos altos custos que isso implicaria, caso ocorra uma intensificação em sua ocupação.

Ainda, foi possível verificar que um dos fatores preponderantes que conduz a tendência desfavorável à sustentabilidade ambiental da área de análise, reside na preocupação com as conseqüências do desmatamento desta região, principalmente na porção continental.

A partir da análise do Município de Ilha Comprida, a área denominada Boqueirão Iguape Norte, o mais sensato seria a planificação do seu desenvolvimento e não estimular sua expansão. Contudo, a APA - Área de Proteção Ambiental atual não estabelece maiores restrições nesta área quanto aos atuais loteamentos, mas quanto aos novos parcelamentos, estes deverão respeitar: ZU1 – Zona Urbanizada 1, lotes mínimos de 500m<sup>2</sup>, ZU2 – Zona Urbanizada 2, lotes mínimos 1000m<sup>2</sup>.

A área denominada Boqueirão Iguape Sul deve ser conduzida por legislações de controle, que definam taxas de ocupação, coeficientes de aproveitamento, taxa de permeabilidade. Nesta área, existem muitos lotes vendidos que se localizam sobre a área de preservação que devem ser remanejados, outros sobre a preservação permanente ZVS – Zona de Vida Silvestre e suas mediações, que se encontram em litígio, devendo ser regularizadas a fim de estabelecer mudanças do padrão de uso e concentração dos direitos em áreas compactadas ajustadas ao meio físico.

O mesmo ocorre na área denominada Boqueirão Cananéia, principalmente na ZOC II – Zona Controlada II. Já a ZU 4 – Zona Urbanizada 4, deve estabelecer critérios de controle de ocupação, com instrumentos de regulamentação urbanística, protegendo as drenagens naturais e respeitando as taxas de desmatamentos estabelecidos pelo código florestal.

## 9. CONCLUSÕES

O metodologia proposta permitiu a análise e avaliação da sustentabilidade ambiental do município de Ilha Comprida, contribuindo com o levantamento de informações bastante úteis com relação a esta ferramenta de trabalho. Pode-se dizer que esta permite que as análises sejam realizadas, ajudando na organização de informações, verificações e na proposta de melhorias, porém uma análise mais profunda não pode ser atingida com a atual configuração, sendo necessárias outras melhorias que fogem do escopo deste trabalho.

Entretanto, observou-se que, partindo do conhecimento do Município, foi possível estabelecer uma forma de atuação de análise, representada na segmentação do Município em áreas de análises e avaliações em função das características físicas ambientais e ocupação ocorrida, que resultaram nas três áreas analisadas.

No decorrer da análise de cada área, foi possível visualizar ainda, áreas internas específicas de análise também em função das características físicas ambientais: porção continental e porção oceânica de cada área analisada.

Assim, quando a realização do cruzamento das variáveis de controle com variável de ação em cada área de atuação e, posteriormente na análise entre as áreas, percebe-se a necessidade em determinar níveis de intensidade e magnitude das questões analisadas.

Desta forma, verifica-se que Ilha Comprida apresenta uma tendência geral desfavorável à sustentabilidade ambiental. Contudo, a magnitude e intensidade das questões analisadas nos cruzamentos diferem de uma área para outra e conseqüentemente, se analisadas, tenderão a diferir entre as porções continentais e oceânicas.

Assim, considerando o conceito de capacidade de suporte, verifica-se que a sustentabilidade ambiental da Ilha tende a variar de acordo com a capacidade de suporte de cada área analisada, a qual poderia expressar-se através da determinação dos níveis de intensidade e magnitude das questões analisadas.

Este aspecto, evidenciado no decorrer da análise, poderia possibilitar um estudo mais criterioso da sustentabilidade ambiental da Ilha, a fim de subsidiar

posteriormente futuros trabalhos como o planejamento turístico, planejamento ambiental a partir dos níveis de sustentabilidade ambiental pretendida para a região.

Assim, considerando as áreas de análises, verificou-se uma tendência geral desfavorável à sustentabilidade. Contudo, comparando – as, percebe-se que essa tendência desfavorável apresentada na área de análise Boqueirão Norte, possui um nível diferente das outras áreas, tanto por apresentar-se mais vulnerável à ocupação pela implementação da atividade turística, facilidades de acesso e percentual de ocupação atual.

Desta forma, percebeu-se que a metodologia deve ser alimentada por informações que permitam um amadurecimento das ideias que a compõe, podendo ser introduzidos outros instrumentos de análises, assim como outras dimensões e níveis de sustentabilidade.

Entretanto, tais instrumentos devem ser eleitos a partir do uso que for feito da metodologia.

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Discursos da sustentabilidade urbana. In: Revista brasileira de estudos urbanos e regionais. 1999.
- ALIER, J. N. De la economia ecológica ao ecologismo popular. Montevideo: Nordan – Comunidad, 1995.
- ANDORFATO, S. H. D.; A Avaliação da qualidade ambiental e de vida, como subsídio ao planejamento urbano – O caso do município de Guarapuava – PR. São Carlos: UFSCAR, 1995.
- ANDRIAANSE, A. Enviromental information management for use at the national level. In: Summer Course on indicators for development. Delft. The Netherlands: Mimeo, 1997.
- BARBIERI, J. C. Desenvolvimento e Meio Ambiente – As estratégias de mudanças da Agenda 21. 3ª ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- BARRETTO, M.; Planejamento e Organização em Turismo, 3<sup>o</sup> Ed. Papirus, 1998.
- BARROS, R. T.V., CHEMICHARO, C.A.L., HELLER, L., SPERLING, M. (Eds). Manual de Saneamento e proteção ambiental para os municípios. Vol. II. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- BOTELHO, M.H.C. Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades. São Paulo: Edgard Bliicher, 237p. 1998.
- BRANCO, S. M. A Serra do Mar e a Baixada, São Paulo: Moderna, 1992.
- BRANDÃO, C. R. Pesquisa Participante. São Paulo: Brasiliense, 1981.
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Drenagem urbana: Manual do Projeto. São Paulo: CETESB, 1986.
- CNUMAD – CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Agenda 21. Brasília: Senado Federal / SSET. 1996.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso Futuro Comum. 2 Ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONSTITUIÇÃO DA REPUBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. São Paulo:Saraiva, 1988.

CUNHA, L. H. De. O. Entre o Mar e a Terra Tempo e Espaço da Pesca em Barra da Lagoa-SC. Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais. São Paulo: PUC ,1987.

CUSTÓDIO, H.B. Avaliação de Impacto ambiental no direito brasileiro. In : Revista de direito civil. São Paulo, 45:72, 1988.

DAVIS, P.; Beyond Guildelines a Model for Antarctic Tourism. *Annals of Tourism Research*, 1999. Disponível em : [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em junho de 2000.

DE GROOT, R. S. Nature's services societal dependence on natural ecosystems . Washington: Island Press, 1992.

DIEGUES, A. C. S. Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. In: Cap. XIII - O particularismo dos pescadores e sua integração no mundo urbano. São Paulo: Ática, 1993.

DIEGUES, A. C. S. Tradição e mudança nas comunidades de pescadores do Brasil: por uma sócio - antropologia do mar. Pesca artesanal: tradição e modernidade. In: III Encontro de Ciências e o mar: coletânea de trabalhos apresentados, São Paulo, 1989.

DIEGUES, A. C. S., Ecologia Humana e Planejamento de áreas Costeiras. São Paulo: NUPAUB - USP, 1995.

DIEGUES, A. C. S., O Mito da Natureza Intocada. São Paulo: NUPAUB - USP , 1994.

EHRlich, P. R.; HOLDREN, J.P. Impact of population growth. *Science* **171**, pp. 1212-1217. 1971. Disponível em : [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em junho de 2000.

ELLIOTT, J. A. An Introduction to Sustainable Development. Routledge, 1994.

ENGRÁCIA DE OLIVEIRA, W. Saneamento e Planificação. Tese para provimento do cargo de professor catedrático. Faculdade de saúde pública, São Paulo, 1964.

FENDRICH, R. ; OBLADEN , N. L. ; AISSE, M. M. & GARCIAS , C. M. Drenagem e controle da erosão urbana. Curitiba: Champagnat, 486p. , 1997.

Fife Council, United Kingdom – Local Sustainability Indicator. Disponível em [www.cities21.com/egpis/index.htm](http://www.cities21.com/egpis/index.htm) – Acesso em 05/99.

FIGUEIREDO, G. A. B. G. Sistemas urbanos de água: avaliação de métodos para análise de sustentabilidade de projetos. São Carlos : Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil/ Engenharia Urbana – UFSCAR, 2000.

FILHO, F. C.; Valoração Monetária de Benefícios Ambientais: o caso do Turismo no Litoral Cearense. São Paulo: USP – Campus de Piracicaba, 1998.

GÖSSLING, S. Ecotourism: a means to safeguard biodiversity and ecosystem functions? *BioScience* **29** 2, pg. 303-320. 1999. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em: março de 2000

GRINOVER, L. F. G. O desenvolvimento urbano territorial e os parâmetros ambientais. pg 243 a 260. In: A questão ambiental. Magalhães, L. M. (cood) São Paulo: Terragrah, 1994.

GROSTEIN, E. (Org.). O futuro das cidades. Revista Pólis. São Paulo , n.16, 1994.

GUTHERY, F. S. Energy – based carrying capacity for quails . *BioScience* 63 2, pg. 664-374. 1999. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em: março de 2000

GUTBERLET, J. Cubatão – Desenvolvimento, exclusão social, degradação ambiental. São Paulo: Edusp, 1996.

HARDIN, G. Cultural carrying capacity: a biological approach to human problems. *BioScience* **36** 9, pp. 599-604. 1986 . Disponível em: [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em: março de 2000

HARVEY, D. Condição pós moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 5 ed. Trad.: Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Loyola , 1992.

HENRIQUE, W. Diagnóstico ambiental de Ilha Comprida. Rio Claro: Programa de graduação em geografia - UNESP, 2000.

HENRIQUE, W. Zoneamento ambiental: uma abordagem geomorfológica. Rio Claro: Programa de pós-graduação em geografia - UNESP , 2000.

IFEN – INSTITUT FRANÇAIS DE L'ENVIRONNEMENT . INDITATORS THE DEVELOPMENT DURABLE. Disponível em [http:// www.oneworld.org/cities](http://www.oneworld.org/cities). Acesso em março de 1999.

KIRK, D. Environmental Management for Hotels. II Ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 1996.

LAYRARGUES, P.P. Do ecodesenvolvimento sustentável: evolução de um conceito? In: Proposta. Rio de Janeiro: Fase, 1997.

LEFEBVRE, H. O direito à cidade. Trad.: T.C. Neto. 1 ed. bras. São Paulo: Documentos, 1969, 133p.

LEMOS, H. M. Desenvolvimento Sustentável. Brasília: IBAMA, 1996.

LIMA, E. A. C. F. “Estudo da Paisagem do Município de Ilha Solteira – SP Subsídios para o planejamento físico-ambiental”. Programa de Pós graduação Engenharia Civil/ Urbana. São Carlos: UfsCar, 1997.

LINDBERG, K.; HAWKINGS, D. E.; Ecoturismo: um guia para o planejamento e gestão. São Paulo: Senac, 1995.

LINDBERG, K., MCCOOL, S. AND STANKEY, G. Rethinking carrying capacity. *Ann. Tour. Res.* 24 2, pp. 461-465. 1997. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em: março de 2000

LOW, B.; COSTANZAB,R. ; OSTROMC, E. ; WILSOND, J. ; SIMONE, C.P. Human ecosystem interactions : a dynamic integrated model.1999. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science). Acesso em: março de 2000.

MAC CKAUGHAN, S.E. Planning methodology guide to sustainable developement. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1997.

MALDONADO, S. No Mar: Conhecimento e Produção. Encontro de Ciências Sociais e o Mar. In: III Encontro de Ciências e o mar: coletânea de trabalhos apresentados, São Paulo, 1989.

MALTHUS, T. R., 1986. . *An Essay on the Principle of Population [1st ed. of 1798]* Pickering, London.

MANNING, R. E. *Studies in outdoor recreation – a review and syntesis of the social science literaure in outdoor recreation.* Corvallis: Oregon State University Press. 166p. 1986.

MATTOS, N. S. *A região lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá.* Programa de Educação Ambiental do Vale do Ribeira. Vol III. São Paulo: Secretária do Meio Ambiente, 1992.

MC COOL, S.F. *Limits of acceptable change: a framework for managing national protected areas: experiences from the United States.* In: *Workshop on Impact Management in Marine Parks.* Malaysia .1996

MILARÉ, E. *Estudo prévio de impacto ambiental no Brasil.* In: Cap II. PLANTTENBERG, C. M. AB'SABER, A. N. (orgs). *Previsão de impactos .* São Paulo : Edusp, 1998.

MOREIRA , I.U.D. *Avaliação de Impacto ambiental: instrumentos de gestão.* In : *cadernos Fundap.* São Paulo , 16, pp. 54-63, 1989.

MUELLER, C. C. *As estatísticas e o meio ambiente.* Brasília: Instituto Sociedade População e Natureza. Mimeo. 1991.

NASCIMENTO JR, A. F. & HIDALGO, R. R. S. *A presença dos índios guaranis no Parque Estadual da Ilha do Cardoso - Estudo de caso.* In: *SBE - Sociedade Brasileira de Etologia,* 1994 , Cananéia - SP . *Anais de Etologia,* São Paulo, 1994.

NOGUEIRA, P. *Surge uma nova ideologia.* pg. 5 a 9, In: *A questão Ambiental - MAGALHÃES, L. M. (cood.)* São Paulo: Ed Terragraph, 1994.

O'NEILL, P.; WHATMORE, S. *The Business of place: networks of property, partnership and produce,* 2000 .Disponível em [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em: março de 2000

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Environment indicator.* Paris : OECD – 1991.

PINTO, A. C. B.; *Turismo e Meio Ambiente – Aspectos Jurídicos.* São Paulo: Papirus, 1998.

PORI, Finland - Sustainable Procurement in Pori: Changing Consumer Patterns in Purchasing. 1999. Disponível em: [www.cities21.com/egpis/index.htm](http://www.cities21.com/egpis/index.htm) – Acesso em: maio de 1999.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO VALE DO RIBEIRA- Coordenação da Secretária do Meio Ambiente e da Secretária da Educação. 2<sup>o</sup> Ed. Série Educação Ambiental. São Paulo: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1992.

PULLIAM, H.R. and HADDAD, N. M. Human population growth and the carrying capacity concept. *Bull. Ecol. Soc. Am.* **75**, pp. 141-156. 1994. Disponível em [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em: março de 2000

REED, P. & MERIGLIANO, L. Managing for compatibility between recreational and nonrecreational wilderness purposes. In: Preparing to manage wilderness in the 21<sup>st</sup> century : Proceedings of the conference. Pg. 95-107. 1990.

RIBEIRO, E.R. Avaliação de impactos ambientais em assentamentos urbanos de interesse social : estudo da viabilidade de aplicação de matrizes de interação. São Carlos : Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/Engenharia Urbana – UFSCAR, 222p. , 1998.

RODRIGUES, A. B. Turismo e Ambiente – Reflexões e Propostas. São Paulo: Hucitec, 1997.

RODRIGUES, A. B. Turismo – Desenvolvimento Local. São Paulo: Hucitec, 1997.

ROMERO, M. A. B. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. São Paulo: PW, 1988.

RUSCHMAMM, D. Turismo e Planejamento Sustentável – A Proteção do Meio Ambiente. 4<sup>o</sup> Ed. São Paulo: Papyrus, 1999.

SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Sistema de esgoto sanitário de Ilha Comprida. Vol 1. São Paulo: SABESP, 1998.

SACHS, I. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, I. Estratégias e transição para o século 21. In: BURSZTYN, M(ORG). Para pensar o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Brasiliense, 1994.

SCOONES, I. Economic and ecological carrying capacity: applications to pastoral systems in Zimbabwe. In: BARBIER, E.B. Editor, 1993. *Economics and Ecology: New Frontiers and Sustainable Development* Chapman & Hall, London, pp. 96-117. 1993. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Acesso em: em março de 2000

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Área de proteção ambiental. Propostas de Zoneamento Ambiental. São Paulo: 1992, SMA do estado de São Paulo – APAs

SEIDL, I.; TISDELL, C. A. Carrying capacity reconsidered: from Malthus' population theory to cultural carrying capacity .1999. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science). Acesso em: em março de 2000

SETTI, K. Ubatuba nos cantos das praias. I vol. São Paulo: Ática, 1985.

SILVA, R. S. & MAGALHÃES, H. Ecotécnicas urbanas. Ciência & ambiente. Ano IV, n.7. Santa Maria: UFMS/UNIJUI, 1993.

SILVA, S. R. M. Indicadores de sustentabilidade urbana. Sistematização, crítica e proposição de procedimentos básicos. São Carlos: Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil/ Engenharia Urbana – UFSCAR, 1999.

SPAGNOL JR. E NASCIMENTO JR., Comunidade de Ivaporunduva - O desenvolvimento do Vale do Ribeira sob a ótica jurídica constitucional. In: II Congresso de Ecologia do Brasil, Londrina, 1994. Anais. Londrina, 1994.

SPAGNOL JR., N.A. e NASCIMENTO Jr., A. F. "A Study of Environment's Aspects Contained in Organic Laws of the Countiens of Eldorado and Iguape in Ribeiro Valey In : "Eco URB's 95, Rio de Janeiro, 1995 . Anais. Rio de Janeiro, 1995.

STANKEY, G. H. et. Alli. The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning. USDA Gen. Techn. Rep. INT. USDA For. Serv., n 176. 37p. 1985.

HENRIQUE, W. Zoneamento ambiental: uma abordagem geomorfológica. Rio Claro: Programa de pós-graduação em geografia - UNESP, 2000.

SUREHMA – SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. MAIA : Manual de avaliação de impactos ambientais. Curitiba: SUREHMA / GTZ, 1992.

TEIXEIRA, B. A. N. E SILVA, R. S. Urbanismo e Saneamento Urbano Sustentáveis – Desenvolvimento de Métodos para Análise e Avaliação de Projetos; Grupo de Pesquisa: Planejamento Estratégico e Sustentado do Meio Urbano.1998

- TOMMASI, L. R. Estudo de Impacto Ambiental. São Paulo: Terragraf, 1993.
- VAN DEN BERG, J. C. J. M.; VERBRUGGENB, H. Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the 'ecological footprint'.1999. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science). Acesso em: março de 2000
- VEIGA. J. E. Ciência Ambiental – Primeiros Mestrados. São Paulo: Annablume-FAPESP ,1998.
- VIEIRA, P. F. & WEBER, J. (Orgs). Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental. 1 ed. São Paulo: Cortez. 1997.
- VON SPERLING, M. Critérios e dados para uma seleção preliminar de sistemas de tratamento de esgotos. *Revista BIO*. Encarte técnico, Vol. 3, n.1, p. 7-21, jan./abr. 1994.
- WAGAR, A. Recreational carrying capacity reconsidered.In: *Journal of Forestry*, 72: 274-278. (1964).
- WUNDER, S. Ecotourism and economic incentives – an empirical approach. 2000 . [www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science) . Pesquisado em março de 2000