

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA  
MESTRADO EM ECONOMIA RURAL

FRANCISCA DANIELE DE SOUSA QUEIROZ

A PROPENSÃO À DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA MESORREGIÃO DE JAGUARIBE  
NO ESTADO DO CEARÁ

FORTALEZA  
2007

FRANCISCA DANIELE DE SOUSA QUEIROZ

A PROPENSÃO À DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA MESORREGIÃO DE JAGUARIBE  
NO ESTADO DO CEARÁ

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia Rural, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia Rural.

Área de concentração: Economia dos Recursos Naturais.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

FORTALEZA  
2007

FRANCISCA DANIELE DE SOUSA QUEIROZ

A PROPENSÃO À DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA MESORREGIÃO DE JAGUARIBE  
NO ESTADO DO CEARÁ

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia Rural, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia Rural. Área de concentração: Economia dos Recursos Naturais.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Maria Irlles de Oliveira Mayorga  
Universidade Federal do Ceará

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Nájila Rejanne Alencar J. Cabral  
Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me acompanhar em minhas jornadas, dando-me forças para vencer os desafios e transpor os obstáculos que me aparecem.

Agradeço a minha família, meu marido Michel, meu filho Nicholas, dedicando a eles as recompensas pelo esforço que me fez chegar onde estou.

Agradeço aos amigos e companheiros de todas as horas Ana Célia, Pedro Levi, Michelle, Jean, Milena e Felipe (cunhados), meus sogros Edna e Felício. Além de minha mãe Lucia e minha madrinha Francisca.

Agradeço aos amigos que direta ou indiretamente contribuíram para este momento, especialmente aqueles que participaram do curso comigo, Andréia Costa, Heliana Quitino, Izabel Miranda, Laercio Braga, Valéria Avinte.

Agradeço a todos os funcionários de Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, especialmente a Mônica e Ricardo.

Agradeço a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo apoio financeiro. Agradeço a todos os meus professores, que são os responsáveis pelo meu sucesso enquanto estudante.

Agradeço as professoras Maria Irlles de Oliveira Mayorga e Nájila Rejanne Alencar J. Cabral, membros da banca examinadora, por terem aceitado avaliar meu trabalho.

E como não poderia deixar de ser, agradeço a professora Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima, minha orientadora, que além de orientadora foi como uma mãe para mim, tendo toda a paciência e compreensão neste momento especial de minha vida, como também no nascimento de meu filho, enfim esta pessoa maravilhosa que tanto me ajudou e estimulou para a concretização deste trabalho. A ela, o meu muito obrigada.

## RESUMO

A degradação ambiental tem despertado a atenção da sociedade desde a década de 1950, quando se começaram a perceber conseqüências desse fenômeno sobre o planeta. O processo de degradação pode ser originado da interação entre fatores físicos, econômicos, sociais e culturais. Este trabalho tem como objetivo estudar a propensão à degradação ambiental nos municípios localizados na mesorregião de Jaguaribe, no Estado do Ceará. A área geográfica pesquisada é a mesorregião de Jaguaribe, que compreende os seguintes municípios: Alto Santo, Aracati, Ererê, Fortim, Ibicuitinga, Icapuí, Iracema, Itaiçaba, Jaguaretama, Jaguaribara, Jaguaribe, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Pereiro, Potiretama, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte. Os indicadores foram obtidos a partir de dados secundários fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Os principais resultados indicam que o município mais propenso à degradação é Morada Nova, onde as causas econômicas, sociais e ambientais contribuem quase que igualmente para esse fenômeno. Quanto ao município menos propenso, São João do Jaguaribe apresenta o menor índice de propensão à degradação: 0,191. De maneira geral, conclui-se que os municípios analisados são carentes de infra-estrutura, de apoio socioeconômico, e, potencializados pela baixa renda, degradam os recursos naturais disponíveis, prejudicando a biodiversidade.

**Palavras-chave:** degradação ambiental, mesorregião de Jaguaribe.

## ABSTRACT

The environmental degradation has been waking the attention of the society since the decade of 1950, when its consequences started to be seen over the planet. The process of degradation can be rise from the interaction between physical, economical, social and cultural factors. The objective of this work is to analyze the causes of degradation in the great region of Jaguaribe, situated in Ceará. The geographical investigated area is the great region of Jaguaribe, that understands the following cities: Alto Santo, Aracati, Ererê, Fortim, Ibicuitinga, Icapuí, Iracema, Itaiçaba, Jaguaretama, Jaguaribara, Jaguaribe, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Pereiro, Potiretama, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe and Tabuleiro do Norte. The indicators were obtained from secondary data from the Brazilian Institute of Geography and Statistic (IBGE) and to the Institute of Inquiry and Economical Strategy of Ceara (IPECE). The principal results indicate that the city most inclined to degradation is Morada Nova, where the economical, social and environmental causes contribute almost equally to the phenomenon. As for the least inclined city, São João do Jaguaribe, presents the least rate of inclination to degradation: 0,191. So, we understand that the analyzed cities are needing an infrastructure and social and economical support. The degradation, increased for the low income, finishes with the natural available resources, damaging the biodiversity.

Key-words: environment degradation, great region of Jaguaribe.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Região Nordeste segundo as áreas suscetíveis à desertificação.....	30
Figura 2	Áreas em Processo de Degradação Ambiental no Trópico Semi-árido Brasileiro.....	36
Figura 3	Indicadores de Propensão à Degradação segundo aspectos sociais, ambientais e econômicos.....	40
Figura 4	Propensão à Degradação em municípios analisados em relação à média da mesorregião de Jaguaribe.....	50
Figura 5	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Alto Santo (%)......	53
Figura 6	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Alto Santo (%)......	53
Figura 7	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Alto Santo (%)......	54
Figura 8	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Alto Santo (%)......	55
Figura 9	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação ambiental no município de Aracati (%)......	56
Figura 10	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo o aspecto social no município de Aracati (%)......	57
Figura 11	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo o aspecto ambiental no município de Aracati (%)......	58

Figura 12	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo o aspecto econômico no município de Aracati (%).....	59
Figura 13	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Ererê (%).....	59
Figura 14	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Ererê (%).....	60
Figura 15	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Ererê (%).....	61
Figura 16	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Ererê (%).....	61
Figura 17	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Fortim (%).....	62
Figura 18	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Fortim (%).....	63
Figura 19	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Fortim (%).....	63
Figura 20	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Fortim (%).....	64
Figura 21	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Ibicuitinga (%).....	65



Figura 22	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Ibicuitinga (%).....	65
Figura 23	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Ibicuitinga (%).....	66
Figura 24	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Ibicuitinga (%).....	67
Figura 25	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Icapuí (%).....	68
Figura 26	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Icapuí (%).....	69
Figura 27	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Icapuí (%).....	70
Figura 28	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Icapuí (%).....	71
Figura 29	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Iracema (%).....	72
Figura 30	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Iracema (%).....	72
Figura 31	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Iracema (%).....	73

Figura 32	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Iracema (%).....	74
Figura 33	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Itaiçaba (%).....	75
Figura 34	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Itaiçaba (%).....	75
Figura 35	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Itaiçaba (%).....	76
Figura 36	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Itaiçaba (%).....	77
Figura 37	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Jaguaretama (%).....	78
Figura 38	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Jaguaretama (%).....	78
Figura 39	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Jaguaretama (%).....	79
Figura 40	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Jaguaretama (%).....	80
Figura 41	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Jaguaribara (%).....	81

Figura 42	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Jaguaribara (%).....	82
Figura 43	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Jaguaribara (%).....	82
Figura 44	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Jaguaribara (%).....	83
Figura 45	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Jaguaribe (%).....	84
Figura 46	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Jaguaribe (%).....	85
Figura 47	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Jaguaribe (%).....	86
Figura 48	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Jaguaribe (%).....	86
Figura 49	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Jaguaruana (%).....	87
Figura 50	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Jaguaruana (%).....	88
Figura 51	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Jaguaruana (%).....	89

Figura 52	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Jaguaruana (%).....	90
Figura 53	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Limoeiro do Norte (%).....	90
Figura 54	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Limoeiro do Norte (%).....	91
Figura 55	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Limoeiro do Norte (%).....	92
Figura 56	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Limoeiro do Norte (%).....	93
Figura 57	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Morada Nova (%).....	94
Figura 58	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Morada Nova (%).....	95
Figura 59	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Morada Nova (%).....	95
Figura 60	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Morada Nova (%).....	96
Figura 61	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Palhano (%).....	97

Figura 62	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Palhano (%).	98
Figura 63	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Palhano (%).	99
Figura 64	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Palhano (%).	100
Figura 65	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Pereiro (%).	100
Figura 66	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Pereiro (%).	101
Figura 67	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Pereiro (%).	102
Figura 68	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Pereiro (%).	103
Figura 69	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Potiretama (%).	104
Figura 70	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Potiretama (%).	104
Figura 71	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Potiretama (%).	105

Figura 72	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Potiretama (%).....	106
Figura 73	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Quixeré (%).....	107
Figura 74	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Quixeré (%).....	107
Figura 75	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Quixeré (%).....	108
Figura 76	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Quixeré (%).....	109
Figura 77	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Russas (%).....	110
Figura 78	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Russas (%).....	111
Figura 79	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Russas (%).....	
Figura 80	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Russas (%).....	113
Figura 81	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de São João do Jaguaribe (%).....	114

Figura 82	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de São João do Jaguaribe (%).....	114
Figura 83	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de São João do Jaguaribe (%).....	115
Figura 84	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de São João do Jaguaribe (%).....	116
Figura 85	Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos ambiental (IPDA), social (IPDS) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Tabuleiro do Norte (%).....	117
Figura 86	Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Tabuleiro do Norte (%).....	117
Figura 87	Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Tabuleiro do Norte (%).....	118
Figura 88	Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Tabuleiro do Norte (%).....	119

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1	Áreas de degradação ambiental nos estados do Nordeste em hectares e percentuais.....	35
Quadro 2	Escala de degradação ambiental e áreas atingidas na região Nordeste.....	35



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	Áreas afetadas pela desertificação.....	29
Tabela 2	Municípios com os níveis mais críticos de Índice de Degradação no Estado do Ceará.....	34
Tabela 3	Hierarquização dos municípios da mesorregião de Jaguaribe segundo a propensão à degradação nos aspectos ambientais (IPDA), sociais (IPDS), econômicos (IPDE) e total (IPD).....	49
Tabela 4	Comparação entre o IPD (Índice de Propensão à Degradação) e o IPD* (Índice de Propensão à Desertificação), segundo os municípios da mesorregião de Jaguaribe.....	51

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....		III
RESUMO.....		IV
ABSTRACT.....		V
LISTA DE FIGURAS.....		VI
LISTA DE QUADROS.....		XV
LISTA DE TABELAS.....		XVI
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
1.1	A problemática e sua importância.....	19
1.2	Hipótese.....	21
1.3	Objetivos.....	21
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>22</b>
2.1	Conceito de Degradação Ambiental.....	22
2.2	Causas da Degradação Ambiental.....	24
2.2.1	Causas Sociais da Degradação Ambiental.....	25
2.2.2	Causas Ambientais da Degradação Ambiental.....	26
2.2.3	Causas Econômicas da Degradação Ambiental.....	27
2.3	Regiões mais degradadas.....	28
2.4	Estudos relevantes e suas metodologias.....	32
2.4.1	Análise do processo de degradação das pastagens nativas no Estado do Ceará segundo suas microrregiões.....	32
2.4.2	Intervenções públicas e degradação ambiental no semi-árido cearense (o caso de Irauçuba).....	33
2.4.3	Um índice de Bem-Estar Econômico Sustentável para o Ceará.....	33
2.4.4	Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro.....	33
2.4.5	Monitoramento Ambiental: a Degradação Ambiental no Trópico Semi-Árido do Nordeste Brasileiro.....	34
2.4.6	A Propensão à Desertificação no Estado do Ceará: aspectos agropecuários, econômicos, sociais e naturais.....	36
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>38</b>
3.1	Apresentação da área geográfica de estudo.....	38
3.2	Seleção dos indicadores.....	39
3.3	Descrição e fonte dos indicadores selecionados.....	40
3.3.1	Indicadores sociais.....	40
3.3.2	Indicadores ambientais.....	42
3.3.3	Indicadores econômicos.....	43
3.4	Cálculo do índice de propensão à degradação.....	45
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>48</b>
4.1	Índices de Propensão à Degradação Ambiental nos municípios da mesorregião de Jaguaribe.....	48
4.1.1	Comparação entre o Índice de Propensão à Degradação Ambiental nos Municípios da mesorregião do Jaguaribe e o IPD* (Índice de Propensão à Desertificação).....	50
4.2	Causas da propensão à degradação nos municípios da mesorregião de Jaguaribe.....	52
4.2.1	Causas da propensão à degradação no município de Alto Santo.....	52
4.2.2	Causas da propensão à degradação no município de Aracati.....	56

4.2.3	Causas da propensão à degradação no município de Ererê.....	59
4.2.4	Causas da propensão à degradação no município de Fortim.....	62
4.2.5	Causas da propensão à degradação no município de Ibicuitinga.....	64
4.2.6	Causas da propensão à degradação no município de Icapuí.....	68
4.2.7	Causas da propensão à degradação no município de Iracema.....	71
4.2.8	Causas da propensão à degradação no município de Itaiçaba.....	74
4.2.9	Causas da propensão à degradação no município de Jaguaretama.....	77
4.2.10	Causas da propensão à degradação no município de Jaguaribara.....	81
4.2.11	Causas da propensão à degradação no município de Jaguaribe.....	84
4.2.12	Causas da propensão à degradação no município de Jaguaruana.....	87
4.2.13	Causas da propensão à degradação no município de Limoeiro do Norte.....	90
4.2.14	Causas da propensão à degradação no município de Morada Nova.....	94
4.2.15	Causas da propensão à degradação no município de Palhano.....	97
4.2.16	Causas da propensão à degradação no município de Pereiro.....	100
4.2.17	Causas da propensão à degradação no município de Potiretama.....	103
4.2.18	Causas da propensão à degradação no município de Quixeré.....	106
4.2.19	Causas da propensão à degradação no município de Russas.....	110
4.2.20	Causas da propensão à degradação no município de São João do Jaguaribe.....	113
4.2.21	Causas da propensão à degradação no município de Tabuleiro do Norte.....	116
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>121</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>123</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>128</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 O problema e sua importância

A Constituição Federal do Brasil, em seu artigo 225, assegura que:

“todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações”.

A degradação ambiental tem despertado a atenção da sociedade a desde a década de 1950, quando se começaram a perceber suas conseqüências sobre o planeta. O tema originou alguns estudos que concluíram que essa degradação é resultado principalmente, do descontrolado crescimento populacional e das formas de exploração dos recursos.

Segundo Bermúdez (1994) *apud* Dias (1998), degradação é um conceito atribuído às mudanças na vegetação, no solo, nos recursos hídricos, resultantes da ação tanto do homem quanto do clima.

O desafio, então, é descobrir uma maneira de conciliar as necessidades do homem com a preservação da natureza, ou seja, alcançar um relacionamento harmonioso entre o homem e a natureza que evite a ameaçadora e temida degradação ambiental. Essa é a essência do paradigma ambientalista.

Na busca de solucionar esse problema, devem ser observadas as potencialidades do espaço produtivo e as variações climáticas que afetam a produção, além de analisar os impactos dos processos de produção sobre o ambiente onde ocorrem, procurando maximizar os resultados sem, no entanto, provocar danos irreparáveis ao ambiente.

O processo de degradação é originado da interação entre fatores físicos (clima, solo, vegetação), econômicos, sociais e culturais. A degradação afeta o desenvolvimento sustentável, pois atinge a população especialmente no que diz respeito à condição social, influenciando a saúde e a geração de renda.

A integração das economias das regiões semi-áridas aos mercados nacionais e internacionais vem estimulando uma exploração dos recursos para atender às crescentes demandas. A degradação dos solos, da vegetação e da biodiversidade é provocada principalmente pelas formas inadequadas de manejo da terra.

No Brasil, as zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas do país são encontradas principalmente na região Nordeste, ocupando mais de 900.000Km<sup>2</sup>. O país tem 180 mil quilômetros quadrados de área em processo grave e muito grave de desertificação concentrada principalmente no Nordeste, conforme Lacerda e Lacerda (2004).

De acordo com pesquisa da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – Funceme – (2006), o semi-árido brasileiro corresponde a 937.000 Km<sup>2</sup> de superfície, representando 9,3% do território nacional e 48% do Nordeste. O Estado do Ceará tem 10% do solo degradado. Os municípios da mesorregião de Jaguaribe, além de Irauçuba e região dos Inhamus, possuem os maiores índices de degradação ambiental.

Ainda segundo a pesquisa realizada pela Funceme, o município de Jaguaribe lidera o índice de degradação ambiental e desertificação na região do Médio Jaguaribe, com quase um quarto do município (23,54%) susceptível aos processos de desertificação. O problema afeta, ainda, 17,59% de Jaguaritama e 11,34% de Jaguaribara. Um estudo realizado por Rodrigues (2006) identifica o município de Aracati entre os principais municípios com áreas susceptíveis à desertificação no Ceará.

Com maior ou menor intensidade, percebe-se, por meio dos estudos citados, a ocorrência de uma propensão à degradação em cada um dos 21 municípios da mesorregião de Jaguaribe e a necessidade de políticas ambientais que priorizem aqueles municípios com maior propensão ao fenômeno através de ações voltadas para as necessidades locais. Deve-se reconhecer a existência de fatores específicos que envolvem desde uma série de atividades econômicas até condições sociais e climáticas locais.

Rodrigues (2006) afirma que, no município de Aracati ocorre turismo desordenado, especulação imobiliária, além da carcinicultura, que, apesar de gerarem emprego e renda à cidade, trazem sérias conseqüências ambientais.

Segundo o Anuário Estatístico do Ceará (2004), a mesorregião de Jaguaribe tem nas suas atividades produtivas a presença de rebanhos e aves, tais como bovinos, suínos, eqüinos, asininos, muares, ovinos, caprinos, frangos. Esses tipos de atividades podem contribuir para a degradação ambiental se não forem feitas de maneira racional e eficiente.

Conforme o contexto apresentado, a avaliação da propensão à degradação ambiental torna-se relevante por fornecer informações aos órgãos governamentais e comunidade local a fim de que possam elaborar políticas adequadas e adotar ações para atenuar ou mesmo extinguir o processo nos municípios estudados. É válido ressaltar que o estudo poderá contribuir com diretrizes para a elaboração de estudos futuros envolvendo participantes de diferentes áreas, que, juntos, serão capazes de aprofundar e quantificar a

extensão do problema. Como é ressaltado por Novaes (2002), é necessário fornecer informações ambientais a todos os indivíduos para que seja construída uma consciência ambiental capaz de deixar clara a importância que o meio ambiente representa para a sua qualidade de vida.

## **1.2 Hipótese**

O processo de degradação ambiental na mesorregião de Jaguaribe é impulsionado pelas atividades econômicas e pelas ações antrópicas que utilizam o pastoreio excessivo, o cultivo intensivo da terra, técnicas impróprias de irrigação, desflorestamento, além da falta de reflorestamento.

## **1.3 Objetivos**

- Objetivo Geral:

Estudar a propensão à degradação ambiental nos municípios localizados na mesorregião de Jaguaribe, no Estado do Ceará.

- Objetivos Específicos:
  - Construir um índice de propensão à degradação para os municípios da mesorregião de Jaguaribe;
  - Hierarquizar os municípios segundo a propensão à degradação;
  - Comparar o IPD (Índice de Propensão à Degradação) e o IPD\* (Índice de Propensão à Desertificação), calculado por Rodrigues (2006);
  - Identificar as causas da degradação nos municípios estudados.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Existem muitos conhecimentos adquiridos sobre o processo de degradação ambiental. Alguns são provenientes de estudos com ênfase em aspectos isolados deste processo. No entanto, como afirmam Kazmierczak e Seabra (2007), a degradação é melhor compreendida quando analisados em conjunto os diferentes aspectos a ela relacionados, já que estes estão intrinsecamente relacionados e são freqüentemente codependentes.

Este capítulo tem o propósito de facilitar a compreensão das causas da degradação ambiental, o que auxiliará na construção de indicadores que servirão como instrumentos de um diagnóstico integrado deste fenômeno.

### **2.1 Conceito de Degradação Ambiental**

Segundo Miles (2005), o meio ambiente compreende um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida nas suas diferentes formas. Além de ser formado por componentes físicos e biológicos, como o solo, o clima, os recursos hídricos, o ar, os nutrientes, entre outros organismos, o meio ambiente engloba o meio sociocultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo ser humano. O uso inadequado dos recursos disponíveis na natureza leva à degradação do meio ambiente.

A degradação ambiental pode ser caracterizada como um impacto negativo sobre o meio ambiente. A longo prazo, a tendência é que esse impacto possa levar a uma deterioração irreversível das reservas dos recursos naturais (solos, água, flora, fauna...). Conforme Dias (1998), a degradação ambiental se refere a alterações das condições naturais, comprometendo o uso dos recursos naturais e reduzindo a qualidade de vida das pessoas. A degradação dos recursos naturais se expressa pela queda da fertilidade dos solos, limitação ou impossibilidade de se usar a água para consumo dos vegetais, do homem, e dos outros animais, além da perda gradativa da resiliência.

A degradação ambiental pode ser vista como um dos resultados da pressão excessiva do uso das terras e envolve componentes espaciais e temporais, resultando na redução da produtividade de biomassa e da biodiversidade, em mudanças na qualidade e na

disponibilidade de água e na diminuição da viabilidade econômica. Se os processos que atuam nesta área tiverem magnitude e duração suficientes, os efeitos podem atingir um tamanho grau de severidade que podem tornar-se irreversíveis (KAZMIERCZAK, 1996).

Conforme Bermúdez (1994) *apud* Dias (1998), degradação é um conceito atribuído às mudanças na vegetação, no solo, nos recursos hídricos, resultantes da ação tanto do homem quanto do clima. Essas mudanças se expressam pela depreciação destes recursos, sob diversas formas. A vegetação, por exemplo, desaparece toda ou em parte, os solos perdem a camada fértil, os recursos hídricos ficam imprestáveis para consumo, secam ou se reduzem.

Lemos (2001) afirma que degradação ambiental ou devastação ambiental significa a destruição, deterioração ou desgaste do meio ambiente.

De acordo com a United Nations Environmental Program (UNEP) *apud* Lemos (2001), a degradação do meio ambiente implica redução potencial da disponibilidade de ativos produtivos por um ou por uma combinação de processos atuando sobre os recursos naturais. Estes processos incluem erosões provocadas pela água (chuvas torrenciais, por exemplo) ou pelos ventos, ou mesmo sedimentações que também podem ser provocadas por estes mesmos agentes (água e vento), redução a longo prazo da diversidade da vegetação e da fauna, salinização e sodificação do solo.

Silva e Ribeiro (2004) consideram a degradação ambiental como um processo caracterizado por desmatamentos para atender a demanda da população por novas áreas onde possa fixar-se, a derrubada da floresta e as queimadas, tendo por objetivo aumentar as áreas limpas para a realização de atividades econômicas como agricultura e pecuária.

Segundo Kamogawa (2003), a degradação ou depreciação do meio ambiente se manifesta de duas maneiras: uma se dá devido à utilização de seus recursos naturais, a outra é percebida em função das externalidades negativas, geradas pelos processos de produção e de consumo. As externalidades negativas ocorrem quando o consumo ou a produção de um indivíduo, ou empresa, gera uma depreciação dos recursos ambientais ou das reservas de recursos naturais. Essas externalidades geram dois tipos de degradações: as degradações conhecidas como fluxo ou não-cumulativas, em que alguns tipos de poluição dissipam rapidamente e suas conseqüências são sentidas a curto prazo, e as degradações chamadas estoque ou cumulativas, que se acumulam ao longo do tempo, sendo as conseqüências das emissões no presente só sentidas a longo prazo.

Neste estudo, a degradação ambiental será analisada como a destruição gradual dos recursos naturais a partir de agentes sociais, ambientais e econômicos.



## 2.2 Causas da Degradação Ambiental

A degradação ambiental é resultado das atividades que geram poluentes prejudiciais à saúde, segurança e bem-estar da população; comprometendo a economia e a biota (conjunto de todos os seres vivos de uma região); que afetam ainda as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e que lançam matérias ou energia em desacordo com os padrões estabelecidos (BRASIL, 2002).

Vários autores apresentam diferentes causas para a degradação ambiental. De forma genérica, Bellen (2006) aponta como principais elementos da degradação ambiental:

- a) Cultivo excessivo das terras marginais, ou seja, de terras com baixa fertilidade mais susceptíveis à degradação;
- b) Exploração excessiva dos ecossistemas naturais;
- c) Abandono de práticas de agricultura tradicionais;
- d) Utilização não-sustentável, pelos sistemas agroindustriais, do solo e dos corpos de água;
- e) Uso inadequado dos recursos para fins recreacionais;
- f) Implantação de projetos de grande escala;
- g) Introdução de métodos de agricultura inadequados e/ou inapropriados;
- h) Indiferença aos padrões ambientais em função do rápido crescimento econômico;
- i) Degradação ambiental decorrente do crescimento urbano descontrolado;
- j) Expansão não-planejada da infra-estrutura urbana;
- k) Desastres ambientais antropogênicos com impactos ecológicos a longo prazo;
- l) Difusão contínua e em grande escala de substâncias na biosfera;
- m) Disposição controlada e descontrolada de resíduos.

De acordo com Cunha e Guerra (2000) *apud* Bianchi (2005), é preciso saber fazer o diagnóstico da degradação. Os autores consideram que a principal causa da degradação tem sido o manejo inadequado dos recursos naturais, em áreas tanto urbanas como rurais.

Em decorrência da revisão bibliográfica, as causas da degradação ambiental foram agrupadas em três aspectos: os sociais, os ambientais e os econômicos a serem analisados a seguir.

### 2.2.1 Causas Sociais da Degradação Ambiental

Cunha e Guerra (2000) apud Bianchi (2005) consideram que o estudo da degradação ambiental não deve ser realizado apenas sob o ponto de vista físico. Para que o problema possa ser entendido de forma global, devem-se levar em conta as relações existentes entre a degradação causada ao meio ambiente e a sociedade causadora dessa degradação.

As causas sociais da degradação estão relacionadas à ação antrópica. Percebe-se que alguns autores como Cunha e Guerra (2000), Buarque (2002), Bianchi (2005) chamam a atenção para o fator antropológico como a principal causa de degradação ambiental. Esse fator pode ser entendido como o crescimento desordenado da população, provocando sérios danos à natureza.

Lemos (2001) informa que os impactos sobre os recursos naturais podem ter a colaboração ou mesmo a indução da ação antrópica, por meio das práticas de desflorestamento, agricultura predatória, utilização da cobertura vegetal como fonte de energia e incorporação de terras marginais no processo de produção agropastoril. A resultante da interseção desses vetores é um processo de depredação da base de recursos naturais, corroborada, em grande parte, pelo crescimento global da população, que induz um incremento da taxa de migração rural-urbana.

Moraes e Jordão (2002) afirmam que as atitudes comportamentais do homem, desde que ele se tornou parte dominante dos sistemas, têm uma tendência em sentido contrário à manutenção do equilíbrio ambiental. “Ele esbanja energia e desestabiliza as condições de equilíbrio pelo aumento de sua densidade populacional, além da capacidade de tolerância da natureza, e de suas exigências individuais”, segundo tais autoras.

As mesmas autoras consideram que os impactos exercidos pelo homem são de dois tipos: o primeiro se dá quando há o consumo de recursos naturais em ritmo mais acelerado do que aquele no qual eles podem ser renovados pelo sistema ecológico; o segundo ocorre com a geração de produtos residuais em quantidades maiores do que as que podem ser integradas ao ciclo natural de nutrientes.

Já Bianchi (2005) diz que o crescimento da população é, sem dúvida, um dos principais responsáveis pela degradação ambiental. Quanto maior o número de habitantes, maior a necessidade de desenvolvimento tecnológico e maior a poluição dele decorrente. Para a autora, aliado ao crescimento populacional, o atual modelo socioeconômico e político do

país contribui, de maneira fundamental, para o uso irracional dos recursos naturais. A degradação ambiental é uma consequência quase inevitável desse modelo.

### 2.2.2 Causas Ambientais da Degradação Ambiental

Os aspectos ambientais que levam à degradação estão relacionados ao clima, tipo de solos, relevo, posição geográfica, índice de aridez, entre outros.

De acordo com Lemos (2001), um dos fatores que concorrem para a depreação da base de recursos naturais da região Nordeste e que dificultam, ou até inviabilizam, produzir bens agrícolas em boa parte dos municípios dos nove estados que a compõe, é a instabilidade climática, cuja melhor tradução é a ocorrência sistemática das secas.

A principal característica climática é temperatura média elevada e precipitações médias anuais inferiores a 800mm, extremamente concentradas, gerando os períodos de chuva e estiagens. A acumulação de água em, pelo menos, 50% dos terrenos do semi-árido não é favorável, pois esses terrenos são de rocha dura de origem cristalina. Os outros 50% são representados por terrenos sedimentares que possuem boa capacidade de armazenamento de águas subterrâneas (LACERDA e LACERDA, 2004).

A dinâmica climática e estrutural é refletida pela forma do relevo que domina grandes extensões dissecadas, mas é possível observar áreas ocupadas por serras e vales úmidos. Além disso, o semi-árido é cortado por apenas dois rios permanentes, o São Francisco e o Parnaíba, e os demais rios são temporários.

Lemos *et al* (1993) *apud* Folhes (2000) souberam identificar claramente os aspectos estruturais que envolvem os fenômenos da degradação do solo do Ceará. As condições físicas dos solos, pouco profundos, com baixa permeabilidade, o que ocorre no estado em grandes extensões, aliada à histórica e característica irregularidade das chuvas na região semi-árida, induzem à certeza de que esse meio natural não favorece as práticas agrícolas.

Segundo Folhes (2000), a erosão do solo, resultante da atividade agrícola e associada à ausência de práticas conservacionistas, tem sido considerada como a principal causa da degradação ambiental, perda gradual de produtividade do solo e crescente risco de desertificação em certas áreas semi-áridas do Estado do Ceará. Por sua vez, Giansanti (s/d)

apud Bianchi (2005) aponta a ocupação das terras para uso agrícola como a maior causadora de degradação.

Folhes (2000) afirma que a degradação do solo por processos erosivos, sobretudo nos países tropicais, acontece numa velocidade que ultrapassa o esforço da natureza em repor as perdas de materiais. Assim, o manejo inadequado da terra, que destrói o solo através da erosão, compactação e decomposição da matéria orgânica, compromete gradualmente a camada fértil do solo e, conseqüentemente, a produtividade das culturas. Os agricultores, muitas vezes, abandonam as terras quando estas perdem sua capacidade produtiva e deixam para trás um solo degradado, em processo de desertificação. Vale ressaltar que, em solos arenosos, há uma maior propensão a este fenômeno.

### 2.2.3 Causas Econômicas da Degradação Ambiental

As causas econômicas da degradação estão pautadas tanto nos efeitos das atividades produtivas como nos efeitos do consumo direto de bens e serviços. Segundo Lemos (2001), as causas econômicas da degradação estão relacionadas com a pobreza. Os pobres agredem o ambiente, porque não tem acesso a crédito, a tecnologias adequadas e à informação, o que leva ao uso inadequado dos recursos naturais.

Motta (2004) realizou um estudo que apresenta a relação entre a degradação gerada e a renda familiar, enfatizando a questão do consumo como uma das causas da degradação. Tal estudo mostrou que a intensidade de degradação por domicílio tende a diminuir à medida que a renda domiciliar cresce. Para o autor,

(...) as famílias que têm maiores rendas tendem a consumir e a degradar menos, mas, no Brasil, as diferenças de rendimento entre essas famílias e as classes mais baixas são significativas, implicando o aumento da degradação. A transferência regressiva de renda familiar aumenta a degradação, enquanto a transferência progressiva a diminui.

O estudo de Motta (2004) demonstra ainda que os resultados da degradação não são apenas econômicos, mas também sociais, sendo as famílias menos privilegiadas as que

sofrem a maior parte dos impactos negativos da degradação, por sua baixa capacidade de realizar gastos médicos, habitar regiões menos poluídas e ter acesso a saneamento.

Buarque (2002) *apud* Bianchi (2005) sugere que os níveis de crescimento das atividades econômicas provocam a degradação e a destruição do meio ambiente e dos recursos naturais, levando, no futuro, a um estrangulamento das possibilidades de desenvolvimento e a um comprometimento da qualidade de vida da população.

Ziller (2002) apresenta uma série de fatores que contribuem para a perda de diversidade natural. No âmbito das atividades econômicas, seu estudo ressalta a pressão excessiva de pastoreio que resulta em práticas erradas de manuseio dos ecossistemas e, assim, provoca essa perda. Outro ponto apresentado em sua pesquisa é o desmatamento provocado pela extração de madeira para fins comerciais e lenha como combustível, o que resulta em perda de biodiversidade.

Para Lacerda e Lacerda (2004), entre as atividades econômicas mais prejudiciais ao ambiente e grandes causas da degradação, encontram-se o pastoreio excessivo e a exploração exagerada ou inadequada das terras cultiváveis.

### **2.3 Regiões mais degradadas**

Lacerda e Lacerda (2004) afirmam que o Brasil possui uma área de 180 mil quilômetros quadrados em processo grave de degradação, especialmente no Nordeste. Essa área com limitações naturais concentra as populações mais pobres e está sujeita a maiores níveis de degradação.

De acordo com pesquisa da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – Funceme (2006), o semi-árido brasileiro corresponde a 937.000 Km<sup>2</sup> de superfície, representando 9,3% do território nacional e 48% do Nordeste. Essa pesquisa identificou que o Estado do Ceará tem 10% do solo degradado. Entre os municípios do Estado, Jaguaribe, Irauçuba e região dos Inhamus possuem o maior índice de degradação ambiental. Jaguaribe lidera esse índice de degradação ambiental e desertificação na região do Médio Jaguaribe, com quase um quarto do município (23,54%) suscetível aos processos de desertificação. O problema afeta, ainda, 17,59% de Jaguaretama e 11,34% de Jaguaribara.

Conforme Lacerda e Lacerda (2004), as terras semi-áridas representam quase um terço da superfície terrestre, abrigam cerca de um bilhão de pessoas e são responsáveis por

quase 20% da produção mundial de alimentos. São terras de grande importância social e econômica, mas podem provocar, quando mal manejadas, graves desequilíbrios no clima e na biodiversidade. Cerca de dois terços das terras áridas destinadas à agricultura já estão degradadas.

De acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas), a degradação da terra tem a ver com a perda da produtividade biológica do solo, causada por fatores induzidos pelo homem e pelas mudanças climáticas. Isso traz como conseqüências custos sociais e econômicos e a redução da qualidade de vida da população afetada.

No que diz respeito à degradação das terras, estudos do Internacional Centre for Arid and Semi-Arid Land Studies (ICASALS), da Universidade do Texas, estimam que 69% das zonas áridas, em todo o mundo, estão sendo afetadas pela desertificação. Este dado inclui as áreas onde existe a degradação dos solos e alguma degradação da vegetação sem a existência de degradação de solos, segundo Lacerda e Lacerda (2004).

Tabela 1 – Áreas afetadas pela desertificação no mundo

Tipos	Km <sup>2</sup>	% do total de áreas secas
1 - Área degradadas por irrigação	430.000	0,8
2 - Área degradadas por agricultura de sequeiro	2.160.000	4,1
3 - Área degradadas por pecuária	7.570.000	14,6
4 - Áreas secas com degradação de solos (1+2+3)	10.160.000	19,5
5 - Degradação das terras de pastoreio	25.760.000	50,0
6 - Total das áreas secas degradadas (4+5)	35.920.000	69,0

Fonte: PNUMA *apud* Lacerda e Lacerda (2004).

O total de áreas degradadas, em todo o mundo, é de 61,3 milhões de quilômetros quadrados. Segundo dados das Nações Unidas, o processo de desertificação vem colocando fora de produção aproximadamente 60.000km<sup>2</sup> de terras férteis por ano. As perdas econômicas anuais chegam a quatro bilhões de dólares, tendo um custo de recuperação de 10 bilhões de dólares por ano, em todo o mundo.

A degradação nessas áreas é causada especialmente pelas formas inadequadas de manejo da terra, o que provoca degradação dos solos, da vegetação e da biodiversidade.

No Brasil, as áreas mais afetadas pela degradação encontram-se no semi-árido, porém já foi identificada a existência de processo de degradação ambiental em outras partes do país, como é o caso do fenômeno de Alegrete, RS. Além deste município, no Paraná, São

Paulo, Rondônia e região Centro-Oeste, existem áreas que reconhecidamente apresentam um quadro grave de deterioração ambiental.

Segundo o diagnóstico realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) *apud* Lacerda e Lacerda (2004), as perdas econômicas no Brasil podem chegar a US\$ 800 milhões por ano devido à desertificação. Os custos de recuperação das áreas mais afetadas alcançam US\$ 2 bilhões para um período de vinte anos. Principalmente nos estados mais atingidos os da região Nordeste e o Norte de Minas Gerais.

O Nordeste brasileiro vem sofrendo cada vez mais o impacto das atividades humanas sobre seus recursos ambientais, isso pode ser percebido por meio de práticas erradas de manuseio dos ecossistemas, como a remoção de áreas verdes, queimadas anuais para preparo da terra, erosão e pressão excessiva de pastoreio, fatores que contribuem para a perda de diversidade natural.

Na Figura 1 podem ser observadas as áreas suscetíveis à desertificação segundo os graus: muito grave, grave e moderado. De acordo com Lacerda e Lacerda (2004), as áreas suscetíveis à desertificação estão definidas em 3 grupos de risco, segundo os diferentes níveis de aridez: a) muito alto; b) alto; e c) moderado.

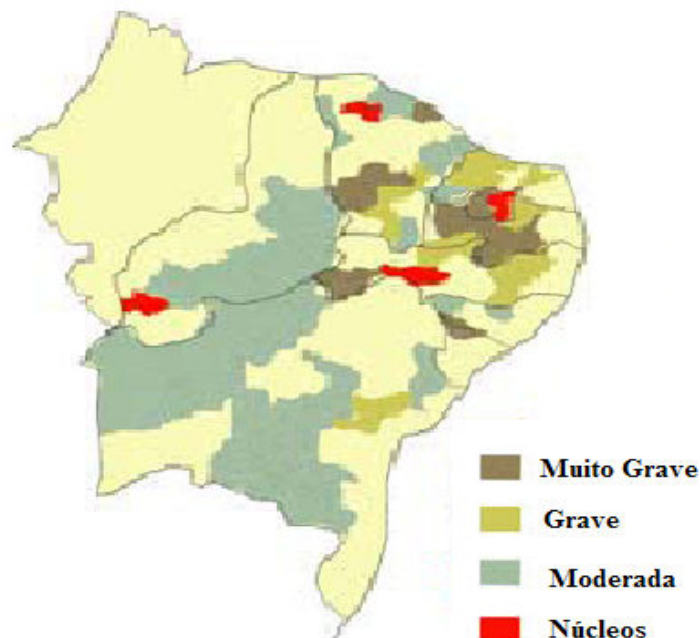


Figura 1 – Região Nordeste segundo as áreas suscetíveis à desertificação  
Fonte: Lacerda e Lacerda (2004).

Os autores citados afirmam que o semi-árido brasileiro representa 18% do território nacional e abriga 29% da população do país. Possui uma extensão de 858.000 km<sup>2</sup>,

representando cerca de 57% do território nordestino, sendo a área denominada como Polígono das Secas, onde ocorrem secas periódicas, estimada em 1.083790,7 km<sup>2</sup>.

No semi-árido, vivem 18,5 milhões de pessoas, sendo 8,6 milhões pertencentes à zona rural, com índices de qualidade de vida muito abaixo da média nacional. Sua densidade demográfica de 20 hab/km<sup>2</sup> não parece alta quando comparada com a média nordestina, que é de 28 hab/km<sup>2</sup>. Contudo, tomando por base outras regiões semi-áridas no mundo, apresenta-se como uma das mais elevadas. Isso ocorre devido às próprias características naturais ali predominantes, conforme Lacerda e Lacerda (2004).

No estudo realizado por Lemos (2001), através do cálculo do ID (Índice de Degradação), foi identificada a existência de municípios que já se apresentam totalmente degradados, tendo como exemplo mais crítico o município de Manoel Vitorino, situado no Estado da Bahia. O estudo também revela que, na média dos municípios pesquisados, os nove estados da região Nordeste apresentam níveis bastante elevados de degradação da base dos recursos naturais, destacando-se o Estado da Bahia, com a maior média estimada de ID (Índice de Degradação), diferente de Pernambuco, que obteve a menor média desse índice.

A Funceme (2006) afirma que o Estado do Ceará possui cerca de 10% do solo degradado. As cidades de Jaguaribe, Irauçuba e região dos Inhamuns possuem o maior Índice de degradação ambiental. De acordo com Roberto Bezerra Leite, técnico do Departamento de Recursos Ambientais da Funceme, “São em média 15 quilômetros quadrados de área”. Conforme pesquisas da Funceme, o meio ambiente do semi-árido nordestino, principalmente no Ceará, é frágil, possui solo raso, árido, seco, e está sujeito às secas.

Outro estudo realizado pela Funceme (2006) trata do Zoneamento Geoambiental, que caracteriza os sistemas físicos naturais e o padrão predominante do uso do solo, além de identificar áreas de potencialidades e vulnerabilidade, no cruzamento de informações com o mapa das áreas degradadas e susceptíveis à desertificação.

A Funceme tem um projeto de levantamento geoambiental mais detalhado de dois municípios do Ceará, Irauçuba e Itapipoca, com o objetivo de reverter os indicadores de degradação ambiental do estado, além de propor uma intervenção para recuperar as ameaças de desertificação, com o apoio dos moradores das regiões atingidas.

No Ceará, a economia está voltada para a agricultura e para a pecuária que, devido à existência das secas prolongadas, acaba contribuindo cada vez mais para a degradação do meio ambiente. A exploração e devastação constante de novos solos, algumas vezes abandonados poucos anos depois, levam à utilização excessiva da terra, o que resulta na contínua perda da camada fértil do solo.



As atividades econômicas se baseiam no pastoreio excessivo, cultivo intensivo da terra, técnicas impróprias de irrigação, desflorestamento, falta de reflorestamento, acabam fortalecendo o processo de degradação.

O estudo da Funceme indica, ainda, que o município de Jaguaribe possui um dos maiores índices de degradação ambiental do Estado do Ceará. Rodrigues (2006), por sua vez, identificou, entre os principais municípios com áreas suscetíveis à desertificação, Iguatu, Aracati, Pacujá, Banabuiú, Arneiroz e São João do Jaguaribe. Essa pesquisa teve como objetivo o cálculo do Índice de Propensão à Desertificação (IPD\*), fazendo uma classificação dos 184 municípios do estado.

## **2.4 Estudos relevantes e suas metodologias**

### **2.4.1 Análise do processo de degradação das pastagens nativas no Estado do Ceará segundo suas microrregiões**

O estudo realizado por Silva (1995) teve como objetivo principal verificar o processo de degradação das pastagens nativas do Estado do Ceará, segundo suas microrregiões, nos anos de 1975 e 1985. Entre os objetivos específicos, encontra-se agrupar variáveis, previamente selecionadas, a fim de verificar o seu grau de influência no processo de degradação das pastagens nativas das microrregiões do Estado do Ceará; analisar o aumento do efetivo bovino, ovino e caprino paralelamente a uma diminuição da área com pastagens nativas no Estado do Ceará, em que colabora para o desenvolvimento de um processo de degradação; e identificar as microrregiões do Estado do Ceará que apresentam maior processo de degradação das pastagens.

A principal conclusão a que chegou a autora é que as áreas com maior processo de degradação das pastagens nos anos estudados foram a microrregião de Fortaleza, que abrange os municípios de Fortaleza, Aquiraz, Caucaia, Maranguape e Pacatuba; e a microrregião do Cariri, que compreende as cidades de Barbalha, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte e Missão Velha.

#### 2.4.2 Intervenções públicas e degradação ambiental no semi-árido cearense (o caso de Irauçuba)

O estudo realizado por Dias (1998) objetivou analisar o papel das intervenções públicas no setor agropecuário para a degradação do semi-árido cearense, enfocando o caso de Irauçuba. Seu marco teórico teve como base as políticas agrícolas e agrárias, a degradação ambiental, a desertificação, a modernização da agricultura e o desenvolvimento sustentável.

Uma das conclusões do estudo é que as intervenções públicas no setor primário aceleram a degradação ambiental no semi-árido cearense.

#### 2.4.3 Um Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável para o Ceará

Folhes (2000) calculou os custos de degradação do solo entre 1980 e 1997 para o Ceará. Os cálculos foram baseados nas estimativas de perda de solo e seus custos associados, quanto à reposição de nutrientes. Foram observados ainda os gastos dos agricultores com a compra de fertilizantes químicos. Assim, as perdas de solo, diminuídos os gastos dos agricultores, decorrem nos custos relativos à perda de nutrientes resultantes da perda de solo na agropecuária. O valor desses custos girava em torno de 161.974.686 milhões de reais em 1997. Soares *et al* (1995) *apud* Folhes (2000) estimaram que cerca de 14% da área geográfica do Ceará estava suscetível a processos de desertificação.

#### 2.4.4 Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro

O estudo realizado por Lemos (2001) mostrou que existem alguns municípios no Nordeste, como Alcântara, no Maranhão, que se apresentam ainda em excelente estágio de preservação da base dos seus recursos naturais. Contrariamente, existem outros que já se apresentam totalmente degradados, tendo em Manoel Vitorino, situado no Estado da Bahia, o seu exemplo mais crítico. O estudo também revela que, na média dos municípios pesquisados, todos os nove estados da região já apresentam níveis bastante elevados de degradação da base

dos recursos naturais, sobressaindo-se a Bahia, com a maior média estimada de ID (Índice de Degradação), e Pernambuco, para o qual se estimou a menor média desse índice.

Para o Estado do Ceará, são apresentados os principais municípios com seus respectivos IDs na tabela 2. Entre os 24 municípios apresentados, 7 encontram-se na mesorregião de Jaguaribe, em que Iracema tem o maior Índice de Degradação: 88,74%.

Tabela 2 – Municípios com os níveis mais críticos de Índice de Degradação no Estado do Ceará

<b>CEARÁ</b>	<b>ID (%)</b>
Tamboril	91,32
Catunda	89,38
Independência	89,06
Senador Pompeu	88,91
Tauá	88,76
<b>Iracema</b>	<b>88,74</b>
Jatí	88,67
Crateús	88,63
<b>Potiretama</b>	<b>88,62</b>
Miraíma	88,48
<b>Jaguaretama</b>	<b>88,08</b>
Milhã	87,89
<b>Jaguaribe</b>	<b>87,84</b>
Irauçuba	87,57
<b>Jaguaribara</b>	<b>87,55</b>
Monsenhor Tabosa	87,43
Ibaretama	87,35
Ipaporanga	87,30
Penaforte	87,29
Quixeramobim	87,19
<b>Alto Santo</b>	<b>87,17</b>
Morrinhos	87,11
Umarí	86,78
<b>Ererê</b>	<b>86,76</b>

Fonte: Lemos (2001).

#### 2.4.5 Monitoramento Ambiental: a Degradação Ambiental no Trópico Semi-Árido do Nordeste Brasileiro

O Nordeste brasileiro, sobretudo sua porção semi-árida, vem sofrendo cada vez mais o impacto das atividades humanas sobre seus recursos naturais.

Sá (2002) afirma que os estudos desenvolvidos pela Embrapa abrangem todo o Nordeste, incluindo-se a parte norte de Minas Gerais, numa área total de 1.662.947 km<sup>2</sup>.

Constituem-se, também, em análise e integração de informações científicas já existentes, bem como de outras levantadas para este fim.

Seu estudo tem como meta caracterizar e espacializar os diversos ambientes em função da diversidade dos recursos naturais e agrossocioeconômicos. Uma das últimas pesquisas realizadas aponta que o Ceará e a Paraíba têm as maiores áreas, em termos percentuais, com problemas de degradação no nível severo, seguidos de perto por Pernambuco e Bahia. O nível de degradação ambiental severo aparece principalmente nas áreas dos estados onde se encontram os solos do tipo bruno-não-cálcicos. O nível de degradação ambiental acentuado está mais relacionado às áreas de solos litólicos, ou seja, solos mais recentes e em fase de desagregação da rocha que lhe deu origem.

Os Quadros 1 e 2, apresentados em seguida, resumem a distribuição das áreas degradadas nos estados, os principais tipos de ocupação da terra, o tempo de ocupação e a suscetibilidade aos processos erosivos.

	Solos	AL	BA	CE	PB	PE	PI	RN	SE
<b>Severo</b>	<b>NC</b>	90.400 3,26	2.031.300 3,63	4.253.000 28,98	2.106.100 37,36	2.629.800 16,58	588.700 2,34	896.200 16,92	271.200 12,29
<b>Acentuado</b>	<b>LI</b>	-	667.300 1,19	885.600 6,03	692.500 12,28	721.100 7,34	54.000 0,21	141.100 2,66	-
<b>Moderado</b>	<b>PE TER CB</b>	-	163.200 0,29	509.900 3,47	298.500 5,29	154.400 1,57	792.300 3,17	265.800 5,01	-
<b>Baixo</b>	<b>PL</b>	-	-	2.060.000 14,03	429.300 8,62	-	61.100 0,24	602.100 11,35	-
<b>TOTAL</b>		90.400 3,26	2.861.800 5,11	7.708.500 52,51	3.526.400 63,55	2.505.300 25,49	1.496.100 5,96	1.905.200 35,94	271.200 12,29

Quadro 1 – Áreas de degradação ambiental nos estados do Nordeste em hectares e percentuais  
Fonte: SÁ, I. B. de (2002).

Níveis de Degradação Ambiental	Tipos e associações de solos	Relevo	Sensibilidade à erosão	Tempo de ocupação	Área mais seca do TSA (%)	TSA (%)	NE (%)
<b>Severo</b>	NC	Suave ond Ondulado	Forte	Longo (algodão)	18,42	12,80	7,15
<b>Acentuado</b>	LI	Ondulado, forte ond Montanha	Muito Forte	Recente Cult. de Subsist.	10,23	3,40	1,90
<b>Moderado</b>	PE TER CB	Ondulado e Forte Ondulado	Moderado	Longo Cultivo comercial	10,21	3,40	1,89
<b>Baixo</b>	PL	Plano e Suave ondulado	Moderado	Médio Pastagem e cultivo de subsit.	7,07	2,35	1,89
<b>Total</b>				<b>20.364.900 ha</b>	<b>65,93</b>	<b>21,95</b>	<b>12,25</b>

Quadro 2 – Escala de degradação ambiental e áreas atingidas na região nordeste  
Fonte: SÁ, I. B. de (2002).

Como pode ser observado no Quadro 2 com os critérios utilizados, a área do TSA (Trópico Semi-Árido) afetada por degradação ambiental em níveis elevados é de mais de 20 milhões de hectares, ou seja, cerca de 22% da área do TSA e 12% da área do Nordeste. Este estudo foi baseado nos tipos de solos predominantes, que são os bruno-não-cálcicos, litólicos, podzólicos eutróficos, terras roxas estruturadas, cambissolos e planossolos.

A localização geográfica das áreas com problemas ambientais é apresentada em forma esquemática na Figura 2.

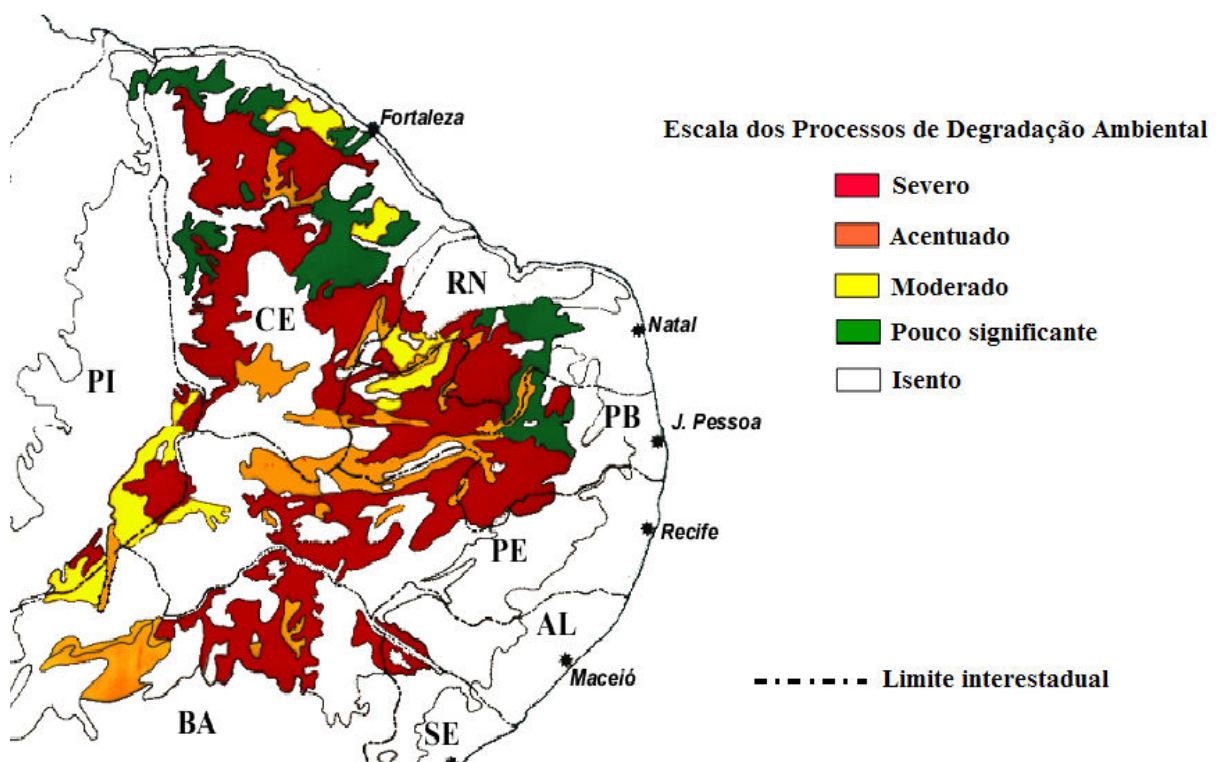


Figura 2 – Áreas em Processamento de Degradação Ambiental no Trópico Semi-Árido Brasileiro  
Fonte: Sá, I.B.; G.A; RICÉ, G.R. (2002).

#### 2.4.6 A Propensão à Desertificação no Estado do Ceará: aspectos agropecuários, econômicos, sociais e naturais

O principal objetivo do estudo realizado por Rodrigues (2006) foi analisar a propensão à desertificação nos municípios do Estado do Ceará. Os objetivos específicos foram: construir um Índice de Propensão à Desertificação ( IPD\* ) para cada município desse

estado; hierarquizar verticalmente os municípios do Estado do Ceará suscetíveis aos processos de desertificação a partir de indicadores sociais, econômicos e ambientais; identificar e analisar os indicadores envolvidos no processo investigativo que mais contribuíram para o processo de desertificação em cada município cearense e construir um mapa temático desse estado, relacionando os aspectos socioeconômicos e ambientais dos municípios cearenses propensos à desertificação.

As conclusões de Rodrigues (2006) mostram 31 municípios que apresentam alto nível de suscetibilidade à desertificação. Entre eles, aparecem Iguatu com IPD\* de 0,661, seguido por Aracati com 0,6. No total desses 31 municípios, 8 estão situados na mesorregião de Jaguaribe, que são: Aracati, São João do Jaguaribe, Jaguaruana, Jaguaribe, Limoeiro do Norte, Itaiçaba, Palhano e Quixeré.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este capítulo tem como propósito descrever os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Inicialmente será apresentada a área geográfica de estudo, seguida da descrição da origem dos dados e seleção dos indicadores; e, finalmente, far-se-á alusão ao método de análise adotado.

#### 3.1 Apresentação da área geográfica de estudo

A pesquisa foi realizada na mesorregião de Jaguaribe. A escolha da área de estudo foi baseada nos estudos realizados pela Funceme (2006) e por Rodrigues (2006). O primeiro indica que a mesorregião de Jaguaribe apresenta um dos mais altos índices de degradação ambiental e desertificação do Estado do Ceará. Em Jaguaribe observa-se quase um quarto do município (23,54%) suscetível aos processos de desertificação. O problema afeta ainda 17,59% de Jaguaretama e 11,34% de Jaguaribara. O segundo estudo mostra que o município de Aracati apresentou o segundo maior Índice de Propensão a Desertificação no estado, (0,6).

A mesorregião de Jaguaribe compreende 4 microrregiões geográficas, que são Litoral de Aracati, Baixo Jaguaribe, Médio Jaguaribe e Serra do Pereiro (ver anexo 4).

Por sua vez, as 4 microrregiões mencionadas compreendem 21 municípios:

- Litoral de Aracati: Aracati, Fortim, Icapuí e Itaiçaba;
- Baixo Jaguaribe: Alto Santo, Ibicuitinga, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte;
- Médio Jaguaribe: Jaguaretama, Jaguaribara e Jaguaribe;
- Serra do Pereiro: Ererê, Iracema, Pereiro e Potiretama.

Entre esses municípios, somente Aracati, Fortim e Icapuí não são considerados municípios pertencentes à região semi-árida do Ceará.

Devido à abrangência da área de estudo, estes indicadores foram obtidos a partir de dados secundários fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Outras informações relevantes foram também divulgadas pelo Perfil dos municípios brasileiros 2002 - Meio

ambiente - publicado pelo IBGE em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, em pesquisas à literatura especializada e consultas à internet, entre outras fontes. O ano de análise foi 2005 e, no caso de alguns indicadores, 2004, devido à indisponibilidade de dados mais recentes.

### 3.2. Seleção dos indicadores

A hierarquização dos municípios estudados quanto à sua propensão à degradação ambiental foi realizada a partir da identificação das causas deste fenômeno. Vários autores apresentam diferentes causas para a degradação ambiental. Entre elas encontram-se, por exemplo, a erosão do solo, o crescimento da população, o manejo inadequado dos recursos naturais. No presente estudo, essas causas foram classificadas como indicadores de propensão à degradação ambiental e agrupadas em três aspectos: os sociais, os ambientais e os econômicos. Cada um desses aspectos pode ser analisado por meio de um grande número de indicadores nem sempre possíveis de serem mensurados ou disponibilizados. Assim, na seleção dos indicadores de propensão à degradação ambiental, foram adotados os seguintes critérios:

- A pertinência quanto ao tema, segundo recomendações da literatura especializada<sup>1</sup> e as especificidades locais;
- A possibilidade de mensuração, possibilidades técnicas de medição;
- A disponibilidade de dados para todos os municípios estudados;
- A qualidade dos dados.

Foram selecionados 22 indicadores, sendo 6 sociais, 6 ambientais e 10 econômicos, conforme Figura 3.

---

<sup>1</sup> Ver FAO (1994), Governo da Índia, Ministério das Finanças (1998-1999); Bianchi (2005), World Bank (1992), Silva (1995).



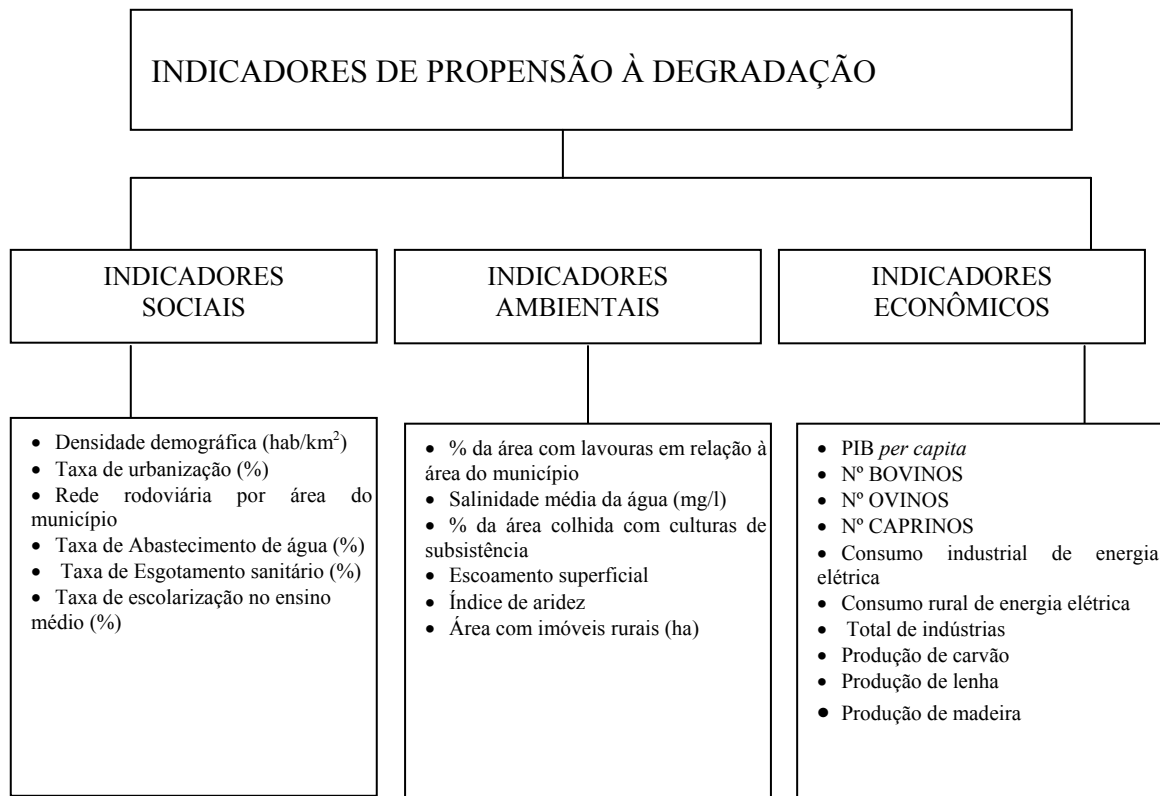


Figura 3 – Indicadores de Propensão à Degradação segundo aspectos sociais, ambientais e econômicos.  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto à metodologia adotada, conforme Kazmierczak e Seabra (2007),

Modelos relativamente simples podem descrever com certa confiança os processos de degradação ambiental. Além disso, devido a questões como custos e acesso a informação, os modelos simples apresentam maior praticidade de uso, servindo como um instrumento para facilitar um diagnóstico integrado do uso dos recursos naturais e do antropismo.

### 3.3 Descrição e fonte dos indicadores selecionados

#### 3.3.1 Indicadores sociais

- Densidade demográfica: razão entre a população e a área do município. Juntamente com a escassez de terras, é apontada como a segunda maior causa de degradação. Geralmente leva ao mau uso dos recursos naturais, produção de lixo, além de estar associada ao estresse ambiental, perda de biodiversidade, poluição do ar e água. Logo, quanto maior for o valor deste indicador,

maior será a degradação. Foi obtido a partir de estimativas da população realizadas pelo IBGE para o ano de 2005 e expresso em hab/km<sup>2</sup>;

- Taxa de urbanização: proporção da população urbana em relação à população total. Este conceito considera como urbana a população residente em sedes de municípios, distritos e vilas. Altas taxas de urbanização levam a um excedente de demanda por serviços de infraestrutura básica. O resultado é uma tendência ao aumento da degradação devido à perda de qualidade do ar, da água, uso inadequado de áreas para construção de imóveis e riscos sanitários. Foi obtido do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005 e expresso em %;
- Rede rodoviária por área do município: refere-se à extensão da rede rodoviária pavimentada (federal + estadual + municipal) em relação à área total do município. A construção de estradas tem um impacto prejudicial ao meio ambiente, pois afeta a hidrologia da região, a qualidade da água e causa a perda de biodiversidade. Assim, considerou-se que, quanto mais extensa a rede rodoviária do município, maior a sua propensão à degradação. Foi obtido do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) – Ceará 2004 – publicado pelo IPECE;
- Taxa de abastecimento de água: é a proporção da população com abastecimento de água em relação à população total do município. O acesso à água tratada contribui para diminuir a degradação, pois minimiza o uso dos mananciais com o propósito de higiene pessoal. Quanto maior este indicador, menor a propensão à degradação. Os valores utilizados foram obtidos do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005, e expressos em %;
- Taxa de esgotamento sanitário: expressa o percentual da população municipal com acesso a serviços de esgotamento sanitário. A falta de saneamento básico produz graves problemas de contaminação bacteriológica dos recursos hídricos. Assim, considerou-se que, quanto maior este indicador, menor a propensão à degradação. Os valores utilizados foram obtidos do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005, e expressos em %;
- Taxa de escolarização no ensino médio: representa a percentagem de matrículas da população de 15 a 17 anos no ensino médio em relação à população na mesma faixa etária. Presume-se

que, quanto maior o grau de escolaridade de uma população, maior o seu nível de consciência ambiental, o que contribui para a adoção de práticas de preservação do meio ambiente. Desta forma, adotou-se que, quanto maior o valor deste indicador no município, menor a propensão à degradação. Os valores utilizados foram obtidos do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005, e expressos em %.

### 3.3.2 Indicadores ambientais

- % da área com lavouras em relação à área do município: expressa a proporção da área municipal destinada às lavouras temporárias e permanentes e a área total do município. As áreas cultivadas com lavouras estão frequentemente expostas ao uso de inseticidas e fungicidas químicos, ao uso de máquinas agrícolas, à aração em profundidade, o que promove a contaminação dos corpos d'água e compactação do solo. Assim, quanto maior o valor deste indicador, maior a propensão à degradação. Os dados foram obtidos da Produção Agrícola Municipal (PAM) divulgada pelo IBGE e Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005, e expressos em %;

- Salinidade média da água: representa o teor de sais dissolvidos na água sob a forma de íons. É um dos principais critérios físico-químicos que definem a potabilidade da água. Pode ser entendida do ponto de vista ambiental como degradação de terras férteis causada pelo sal. Está diretamente ligada à degradação e, geralmente, ocorre em áreas irrigadas, podendo comprometer a produtividade agrícola, qualidade do solo, além de levar a riscos de solidificação do solo. Foi obtido do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) do Ceará 2004, publicado pelo (IPECE) Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará e expresso em mg/l;

- % da área colhida com culturas de subsistência: representa a proporção da área colhida com culturas de subsistência em relação ao total de área colhida no município. As culturas de subsistência geralmente são praticadas pelos agricultores mais pobres, que, na maioria das vezes, adotam práticas inadequadas ao uso do solo. Assim, este indicador foi considerado como

fator de degradação do meio ambiente. Foi obtido da publicação Índice Municipal de Alerta – 2006 – divulgado pelo IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará).

- **Escoamento superficial:** ocorre quando a água de chuva ou irrigação é aplicada ao solo a uma taxa maior que a capacidade de lixiviação dessa água no perfil do solo. Expressa o volume de escoamento de água ocorrido no limite de absorção do solo, medido com base nas precipitações ocorridas, no máximo de absorção de cada solo (capacidade de campo), levando-se em consideração uma evapotranspiração de 5 mm/dia. O escoamento superficial costuma favorecer inundações e arraste do solo. Portanto, admitiu-se que, quanto maior o escoamento superficial, maior a propensão à degradação. Foi obtido do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) – Ceará 2004 – publicado pelo IPECE e expresso em mm/dia.

- **Índice de aridez:** é a relação entre a precipitação e a evapotranspiração potencial de uma dada região. Áreas com maior índice de aridez são mais propensas à degradação. Foi obtido da publicação Índice Municipal de Alerta – 2006 – divulgado pelo IPECE;

- **Área com imóveis rurais (ha):** representa o percentual da área com imóveis rurais em relação ao total de área do município. Considerou-se que, quanto maior este indicador, maior o uso da terra para fins agropecuários, principalmente daquelas terras menos férteis, com maior risco de degradação (terras marginais), cujo uso para cultivo e criação de animais acelera o processo de degradação. As primeiras terras a serem ocupadas são aquelas de maior fertilidade, e o restante das terras disponíveis dificilmente poderá ser explorado com bases sustentáveis. Os valores utilizados foram obtidos do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005, e expressos em %.

### 3.3.3 Indicadores econômicos

- **PIB *per capita*:** corresponde ao valor monetário dos bens e serviços finais produzidos por habitante. Foi utilizado na pesquisa como *proxy* da renda da população. A pobreza limita o acesso das populações a determinados recursos e conduz a práticas de gestão insustentáveis. Assim, quanto maior este indicador, menor a propensão à degradação. As informações

relativas a este indicador foram obtidas do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), e referem-se ao ano de 2004;

- Número de bovinos, número de ovinos e número de caprinos: diz respeito a atividades pecuárias são freqüentemente apontadas como grandes fatores de degradação. Práticas inadequadas no manejo de ovinos e caprinos estão levando ao sobrepastoreio e, conseqüentemente, à diminuição da quantidade e qualidade da cobertura vegetal, o que contribui para intensificar o processo de degradação do solo. Considerou-se uma relação direta entre estes indicadores e a degradação. Eles foram obtidos do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), e referem-se ao ano de 2004;

- Consumo industrial de energia elétrica: expressa o consumo faturado de energia elétrica do setor industrial em mwh. Está relacionado às unidades em que são desenvolvidas atividades das indústrias de extração e tratamento de minerais, transformação e construção civil, excluindo a autoprodução de energia. Deste modo, assumiu-se que, quanto maior o consumo de energia elétrica, maior a atividade industrial no município e, conseqüentemente, maior a propensão à degradação. Este indicador foi obtido do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), e refere-se ao ano de 2005;

- Consumo rural de energia elétrica: é o consumo relativo às unidades que desenvolvem exploração econômica da agricultura e/ou da pecuária, inclusive as residências ali situadas; cooperativas de eletrificação rural; indústrias rurais situadas fora do perímetro urbano que desenvolvem atividades de transformação e/ou beneficiamento de produtos da agricultura e/ou pecuária, com capacidade em transformadores não superior a 75 KVA; coletividades rurais; serviços públicos de irrigação; escolas agropecuárias. Devido à ausência de dados concretos sobre irrigação, utilizou-se este indicador como *proxy* desta variável. Dado que as práticas de irrigação promovem sérios problemas ambientais como a salinização do solo, adotou-se que, quanto maior o indicador em questão, maior a propensão à degradação. É expresso em mwh e foi obtido do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005;

- Total de indústrias: expressa o número de indústrias de transformação ativas. As indústrias são responsáveis pela emissão de substâncias que poluem principalmente o ar e corpos d'água. Além disso, em muitos casos, utilizam a lenha, minerais e combustíveis fósseis como fonte de energia. Assim, quanto maior o número de indústrias, maior a propensão à degradação. Este indicador foi obtido do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005;
- Produção de carvão vegetal: representa a quantidade de carvão vegetal obtido pela carbonização da madeira ou lenha. Foi obtido do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005, e expresso em toneladas;
- Produção de lenha: corresponde a ramos, troncos, tachas ou quaisquer pedaços de madeira utilizados como combustível. Foi obtido do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005, e expresso em toneladas;
- Produção de madeira: foi obtido do Anuário Estatístico do Ceará de 2006, publicado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), ano de referência 2005, e expresso em toneladas;

Estes três últimos indicadores estão associados ao desmatamento, sendo, portanto, agentes causadores de degradação do meio ambiente. O desmatamento não é necessariamente um fator de degradação, pois o desmatamento é, muitas vezes, necessário para a produção agrícola. No entanto, quando o seu propósito é a extração de lenha para combustível, passa a ser agente de erosão, salinização e declínio da fertilidade do solo.

### **3.4 Cálculo do índice de propensão à degradação**

O índice de propensão à degradação adotado neste estudo não foi elaborado com o objetivo de quantificar ou mensurar o nível de degradação. Existe um consenso de que, para

isso, seria necessário um estudo multidisciplinar, o uso de imagens de satélites e outras tecnologias mais sofisticadas. O propósito de seu cálculo foi identificar os municípios mais susceptíveis à degradação na mesorregião de Jaguaribe, bem como, entre os indicadores analisados, os principais agentes causadores do fenômeno em cada um dos municípios.

O emprego de análise fatorial para construção do índice foi descartado devido ao pequeno número de municípios estudados. Segundo Hair (2005), uma análise fatorial tem por regra pelo menos cinco vezes mais observações (no caso, municípios) do que o número de variáveis (indicadores) a serem observados. Em casos de amostras pequenas, o pesquisador deve interpretar os resultados obtidos com precauções. Assim, o cálculo do índice de propensão à degradação foi simplificado sem prejudicar, no entanto, o seu propósito orientador. Tal procedimento cumpriu três etapas:

- a) Padronização dos indicadores;
- b) Cálculo dos índices referentes aos aspectos econômicos, sociais e ambientais;
- c) Cálculo do índice final.

A padronização dos indicadores teve como objetivo possibilitar a comparação e agregação destes (pois são expressos em grandezas diferentes) e estabelecer a hierarquização dos municípios, uma vez que considera os valores 0 e 1, respectivamente, para o melhor e o pior município quanto aos valores desejados dos indicadores. Adotou-se para tanto a expressão<sup>2</sup>:

$$I_{pji} = \frac{I_{ji} - I_{jr}}{I_{jm} - I_{jr}} \quad (1)$$

Sendo:

$I_{pji}$  = Valor padronizado do indicador  $j$  no  $i$ -ésimo município

$I_{ji}$  = Valor do indicador  $j$  no  $i$ -ésimo município

$I_{jr}$  = Valor do indicador  $j$  no município em pior situação

$I_{jm}$  = Valor do indicador  $j$  no município em melhor situação

Após a padronização, o município com melhor desempenho quanto ao indicador analisado obteve o valor 0 (zero) e o com pior desempenho, o valor 1(um).

Os índices municipais de propensão à degradação nos três aspectos analisados foram obtidos através da fórmula:

---

<sup>2</sup> Este procedimento é semelhante ao adotado pelo IPECE no cálculo do IMA (Índice Municipal e Alerta) e do IDS (Índice de Desenvolvimento Social).

$$IPD_{wi} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n I_{pji} \quad (2)$$

Sendo:

$IPD_{wi}$  = Índice de propensão à degradação segundo o aspecto  $w$ , no  $i$ -ésimo município

$w$  = aspectos analisados<sup>3</sup> = (1,2,3)

$i$  = municípios analisados = (1, ...,  $m$ )

$j$  = indicadores analisados = (1, ...,  $n$ )

Para o aspecto social:  $n_1 = j$  [1,6]..... $W_1 = 6$  indicadores

Para o aspecto ambiental:  $n_2 = j$  [7,12],..... $W_2 = 6$  indicadores

Para o aspecto econômico:  $n_3 = j$  [13,22],..... $W_3 = 10$  indicadores

A contribuição de cada indicador no índice de propensão à degradação do município foi calculada da seguinte forma:

$$C_{jwi} = \frac{1}{n} \left( \frac{I_{pji}}{IPD_{wi}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

Sendo:

$C_{jwi}$  = contribuição do  $j$ -ésimo indicador no índice de propensão à degradação segundo o aspecto  $w$  no  $i$ -ésimo município

O índice de propensão à degradação no município ( $IPD_i$ ) consistiu na média aritmética dos índices de propensão à degradação nos três aspectos analisados nos municípios ( $IPD_{wi}$ ):

$$IPD_i = \frac{1}{m} \sum_{w=1}^m IPD_{wi} \quad (4)$$

Sendo:

$IPD_i$  = Índice de Propensão à Degradação no  $i$ -ésimo município

---

<sup>3</sup> Aspectos analisados: sociais, ambientais e econômicos.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Índice de Propensão à Degradação (IPD) calculado neste estudo não teve a intenção de analisar a intensidade da degradação ambiental nos municípios pesquisados. A discussão apresentada aqui está centrada na identificação dos municípios mais vulneráveis ao fenômeno e nas causas desta vulnerabilidade. É importante ressaltar, mais uma vez, que o índice obtido não possibilita a mensuração do grau de degradação nos municípios, tampouco afirma se a propensão à degradação é grande ou pequena. Um valor elevado do IPD mostra apenas que o referido município apresenta uma propensão à degradação superior àqueles que obtiveram valores menores, isto é, o IPD aqui exposto apenas compara a propensão à degradação entre os municípios selecionados.

A seguir são apresentados os índices de propensão à degradação ambiental nos três aspectos: social, ambiental e econômico e o índice total (IPD) para o conjunto dos municípios. Na seqüência, o IPD é comparado com o IPD\* (Índice de Propensão à Desertificação) calculado por Rodrigues (2006) que verifica a propensão à desertificação nos 184 municípios do Estado do Ceará. Cabe ressaltar que são comparados somente os 21 municípios da mesorregião de Jaguaribe.

Além disso, cada um dos 21 municípios pesquisados é analisado isoladamente quanto aos indicadores de propensão à degradação empregados no estudo.

### 4.1 Índices de propensão à degradação ambiental nos municípios da mesorregião de Jaguaribe

A hierarquização dos municípios localizados na mesorregião de Jaguaribe é apresentada na Tabela 3. Como pode ser observado, o município mais propenso à degradação é Morada Nova (IPD = 0,487), devido especialmente aos aspectos econômicos (37,41%), seguido pelos aspectos sociais (31,51%) e aspectos ambientais (31,08%). O segundo município mais propenso à degradação ambiental é, de acordo com os indicadores selecionados, Russas com IPD igual a 0,460. Limoeiro do Norte aparece em terceiro lugar na classificação com IPD de 0,436. Quanto aos municípios com menor propensão à degradação ambiental, podem ser citados Potiretama, Jaguaribara e São João do Jaguaribe.

Tabela 3 – Hierarquização dos municípios da mesorregião de Jaguaribe segundo a propensão à degradação nos aspectos sociais (IPDS), ambientais (IPDA), econômicos (IPDE) e total (IPD)

Municípios	IPDS	Ordem	IPDA	Ordem	IPDE	Ordem	IPD	Ordem
Alto Santo	0,508	7	0,157	21	0,312	7	0,326	14
Aracati	0,546	4	0,382	9	0,306	9	0,411	6
Ererê	0,389	18	0,384	8	0,126	18	0,300	17
Fortim	0,726	1	0,421	5	0,116	19	0,421	4
Ibicuitinga	0,453	11	0,324	12	0,149	15	0,309	16
Icapuí	0,512	6	0,308	14	0,194	11	0,338	12
Iracema	0,476	8	0,384	7	0,200	10	0,353	11
Itaiçaba	0,464	9	0,312	13	0,106	20	0,294	18
Jaguaretama	0,411	14	0,422	4	0,414	5	0,416	5
Jaguaribara	0,310	20	0,272	16	0,085	21	0,222	20
Jaguaribe	0,390	17	0,348	10	0,426	4	0,388	7
Jaguaruana	0,425	13	0,291	15	0,392	6	0,369	9
Limoeiro do Norte	0,547	3	0,245	17	0,516	3	0,436	3
Morada Nova	0,461	10	0,454	2	0,547	2	0,487	1
Palhano	0,514	5	0,429	3	0,152	14	0,365	10
Pereiro	0,394	16	0,584	1	0,159	13	0,379	8
Potiretama	0,407	15	0,334	11	0,137	16	0,293	19
Quixeré	0,566	2	0,190	20	0,177	12	0,311	15
Russas	0,375	19	0,420	6	0,584	1	0,460	2
São João do Jaguaribe	0,252	21	0,192	19	0,127	17	0,191	21
Tabuleiro do Norte	0,451	12	0,221	18	0,307	8	0,326	13
<b>Média</b>	<b>0,4561</b>		<b>0,3369</b>		<b>0,2634</b>		<b>0,326</b>	

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto ao índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais (IPDS), nota-se que o município de Fortim apresenta-se como o mais vulnerável em relação aos demais com IPDS de 0,726, seguido por Quixeré com 0,566; e, em terceiro lugar, Limoeiro do Norte (0,547). Por outro lado, Russas (0,375), Jaguaribara (0,310) e São João do Jaguaribe (0,252) têm os menores valores, sugerindo que os indicadores sociais analisados não são os principais responsáveis pela degradação local.

Sob o critério dos indicadores ambientais, o município que apresenta o maior índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais (IPDA) é Pereiro com 0,584. Em segundo lugar, aparece Morada Nova (0,454); e, em terceiro Palhano com o valor de 0,429. Já os municípios de São João do Jaguaribe (0,192), Quixeré (0,190) e Alto Santo (0,157) apresentam os menores valores do IPDS.

A análise da propensão à degradação de acordo com os aspectos econômicos pode ser realizada através do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos (IPDE). O maior valor deste índice foi observado no município de Russas (0,584). O município de Morada Nova vem em segundo lugar com o valor de 0,547; e, em terceiro, Limoeiro do Norte com 0,516. Os municípios de Fortim (0,116), Itaiçaba (0,106) e

Jaguaribara (0,085) possuem os menores valores de IPDE, indicando que os fatores econômicos selecionados pouco contribuem para a propensão à degradação ambiental, neste caso.

A Figura 4 permite comparar a propensão à degradação de cada um dos municípios analisados em relação à média da mesorregião de Jaguaribe, o que facilita a identificação daqueles onde o problema se apresenta de forma mais preocupante, caso dos 11 municípios à direita da barra vermelha.

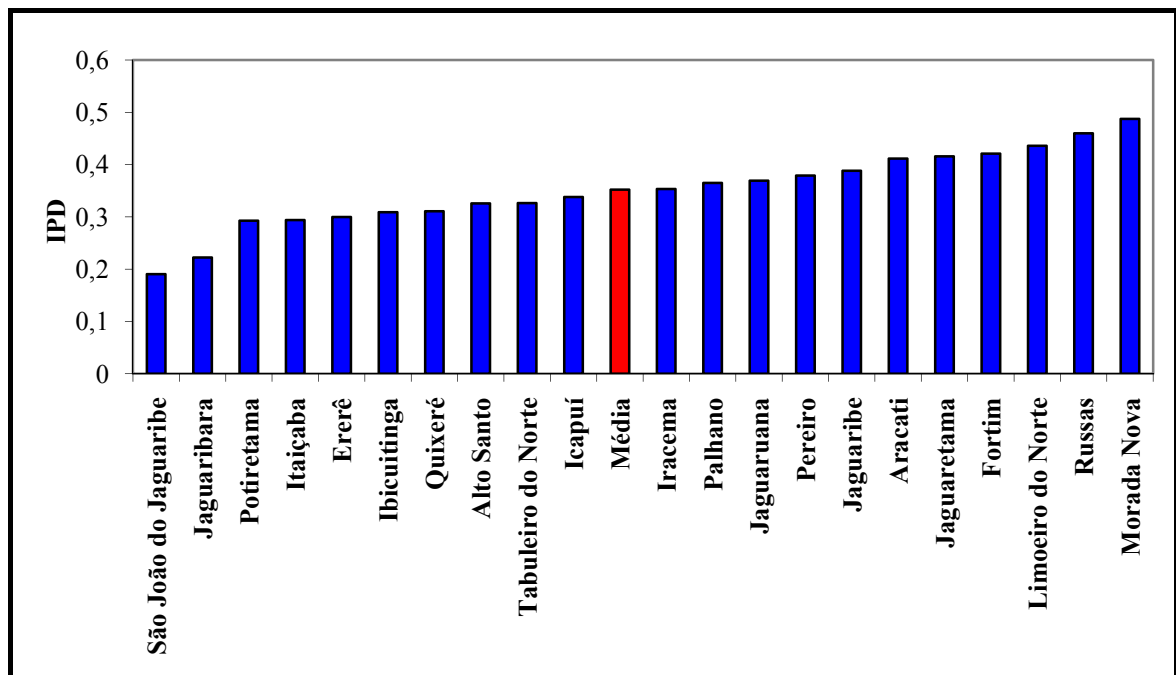


Figura 4 – Propensão à degradação dos municípios analisados em relação à média da mesorregião de Jaguaribe. Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A seguir é realizada a comparação entre o IPD (Índice de Propensão à Degradação) medido neste trabalho e o IPD\* (Índice de Propensão à Desertificação) calculado por Rodrigues (2006).

#### 4.1.1 Comparação entre o Índice de Propensão à Degradação Ambiental nos municípios da mesorregião de Jaguaribe e o IPD\* (Índice de Propensão à Desertificação)

A desertificação pode ser entendida de acordo com a Agenda 21, em seu capítulo 12, ao afirmar que é "a degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas

secas, resultante de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas". Por "degradação da terra" se entende a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação, e a redução da qualidade de vida das populações afetadas. Assim, a desertificação é uma consequência ou estágio avançado da degradação.

Rodrigues (2006) calculou o Índice de Propensão à Desertificação (IPD\*) para os municípios cearenses a partir da média ponderada de índices parciais envolvendo indicadores agropecuários, econômicos, sociais e naturais. A tabela 4 apresenta os 21 municípios de mesorregião de Jaguaribe com seus respectivos IPDs obtidos na presente pesquisa e IPD\*s calculados pela referida autora.

As diferenças entre os índices analisados impedem uma comparação mais profunda entre eles. Estas diferenças são decorrentes de dois pontos: a natureza dos indicadores selecionados e o período de análise. O IPD\* tem referência basicamente no período 2000/2002, enquanto a maioria dos indicadores do IPD refere-se a 2004/2005.

Tabela 4 – Comparação entre o IPD (Índice de Propensão à Degradação) e o IPD\* (Índice de Propensão à Desertificação) segundo os municípios da mesorregião de Jaguaribe

Municípios	IPD	Ordem	IPD*	Ordem
<b>Alto Santo</b>	<b>0,326</b>	<b>14</b>	<b>0,308</b>	<b>20</b>
Aracati	0,411	6	0,600	1
<b>Ererê</b>	<b>0,300</b>	<b>17</b>	<b>0,325</b>	<b>19</b>
<b>Fortim</b>	<b>0,421</b>	<b>4</b>	<b>0,286</b>	<b>21</b>
Ibicutinga	0,309	16	0,372	16
<b>Icapuí</b>	<b>0,338</b>	<b>12</b>	<b>0,332</b>	<b>18</b>
Iracema	0,353	11	0,410	11
Itaiçaba	0,294	18	0,469	6
<b>Jaguaretama</b>	<b>0,416</b>	<b>5</b>	<b>0,414</b>	<b>10</b>
Jaguaribara	0,222	20	0,397	15
Jaguaribe	0,388	7	0,471	4
Jaguaruana	0,369	9	0,495	3
<b>Limoeiro do Norte</b>	<b>0,436</b>	<b>3</b>	<b>0,470</b>	<b>5</b>
<b>Morada Nova</b>	<b>0,487</b>	<b>1</b>	<b>0,406</b>	<b>12</b>
Palhano	0,365	10	0,459	7
<b>Pereiro</b>	<b>0,379</b>	<b>8</b>	<b>0,349</b>	<b>14</b>
Potiretama	0,293	19	0,368	17
Quixeré	0,311	15	0,456	8
<b>Russas</b>	<b>0,460</b>	<b>2</b>	<b>0,403</b>	<b>13</b>
São João do Jaguaribe	0,191	21	0,521	2
Tabuleiro do Norte	0,326	13	0,445	9
Média	0,326		0,417	

Fonte: Rodrigues (2006), dados da pesquisa (2007).

As mudanças verificadas através dos dois índices devem ser vistas com cautela, mas representam um indicativo da evolução das condições ambientais dos municípios. Como se pode perceber, em alguns municípios, ocorreu uma tendência ao controle dos problemas ambientais. É o caso de São João do Jaguaribe, que aparece na segunda posição quanto aos

municípios com maior propensão à desertificação e como o menos propenso à degradação, conforme o valor do IPD. Comportamento semelhante apresentaram os municípios de Itaiçaba e Quixeré. Por outro lado, presume-se que, em alguns municípios, tenha ocorrido um agravamento dos problemas ambientais, com destaque para Fortim, Morada Nova e Russas. Na tabela a seguir, os municípios destacados referem-se àqueles que se encontram nesta situação.

Na próxima seção, apresenta-se a discussão sobre as principais causas da propensão à degradação em cada um dos 21 municípios estudados, considerando os indicadores selecionados.

## **4.2 Causas da propensão à degradação nos municípios da mesorregião de Jaguaribe**

Conforme já mencionado, muitas são as causas da degradação. No entanto, dadas as informações disponíveis, a presente pesquisa adotou 22 indicadores para descrever alguns dos fatores que levam à degradação na mesorregião de Jaguaribe. Estes fatores, naturalmente, variam de município para município, sendo necessária a análise individual, a seguir.

### **4.2.1 Causas da propensão à degradação no município de Alto Santo**

O município de Alto Santo obteve a 14<sup>a</sup> posição entre os municípios com maior propensão à degradação ambiental na mesorregião de Jaguaribe, segundo o IPD. Como podem ser observadas na Figura 5, as principais causas de degradação no município estão relacionadas aos aspectos sociais. Os indicadores ambientais analisados contribuíram com 16,05% na formação do índice de propensão à degradação e os econômicos com 31,95%.

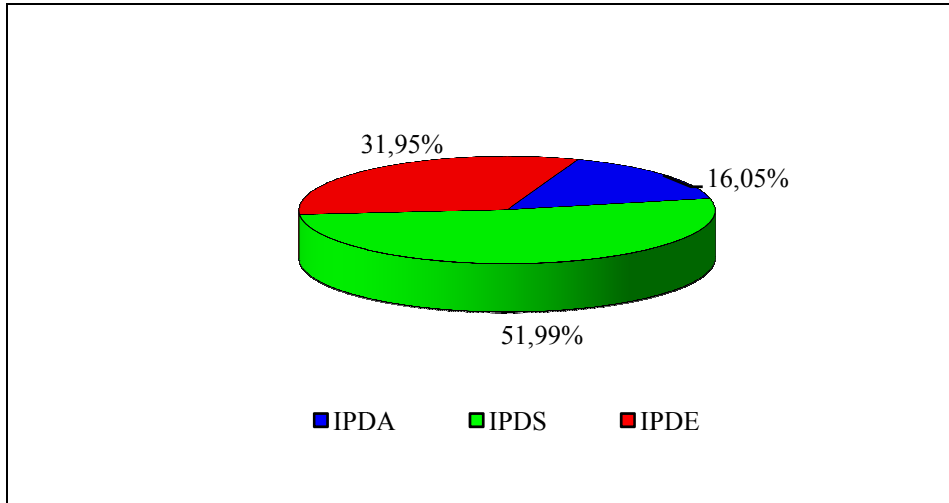


Figura 5 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Alto Santo (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Entre os municípios analisados, Alto Santo é o sétimo município mais propenso à degradação segundo os aspectos sociais. As causas que mais contribuem para esta posição são a baixa taxa de esgotamento sanitário (0% em 2005) e o baixo nível de escolaridade no ensino médio, como pode ser verificado na Figura 6. A inexistência de ligações ativas de esgotos traz conseqüências à saúde da população e reduz a disponibilidade de água devido à poluição dos recursos hídricos. Atividades que envolvem o uso da água, como piscicultura, turismo e lazer, são afetadas, ocorrendo a perda da qualidade de vida.

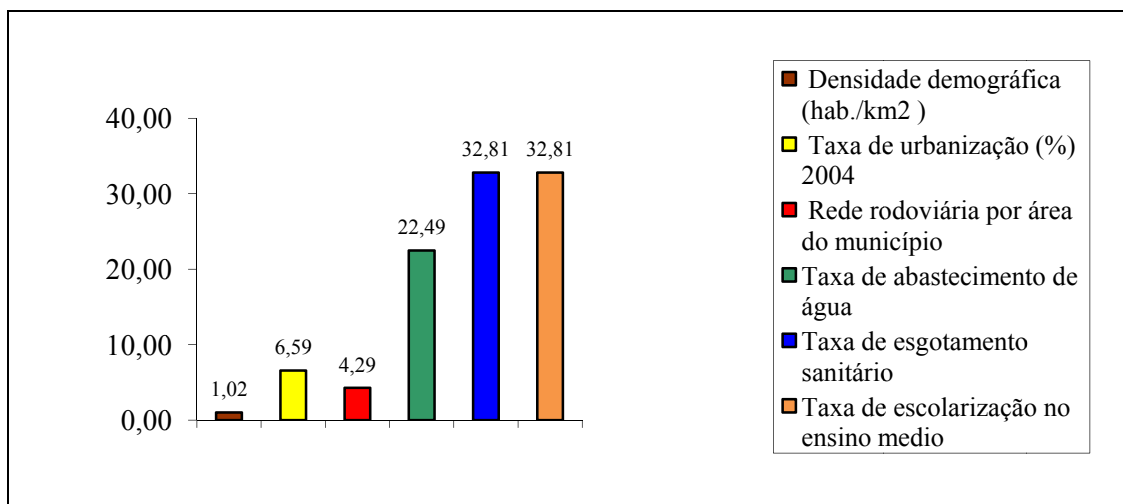


Figura 6 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Alto Santo (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto ao nível de escolaridade, estudos como o de Waquil *et al.*(2004) constataam a importância da educação formal para a preservação ambiental, apontando para o

aumento das práticas preservacionistas à medida que aumentam os níveis de escolaridade. Estas práticas preservacionistas, por sua vez, contribuem para conter o avanço da degradação.

A taxa de urbanização do município foi de 38,21% em 2004. O município apresentava em 2000 um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,654, ocupando o quadragésimo primeiro lugar no ranking do estado. Em 2004, o IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) era 17,18, estando no 157º lugar do ranking estadual.

Alto Santo apresentou a melhor situação quanto aos indicadores componentes do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais, ficando na 21ª posição. Algumas de suas características ambientais são o clima tropical quente semi-árido, com temperatura média de 26° a 28°. A pluviosidade é de 834,8mm. O relevo é composto pela Chapada do Apodi, Planície Fluvial e Depressões Sertanejas. Os tipos de solos característicos são solos aluviais, bruno não-cálcico, cambissolo, solos litólicos, podzólico vermelho-amarelo e vertissolos, e sua vegetação compreende a caatinga arbustiva aberta, caatinga arbustiva densa, floresta caducifólia espinhosa e floresta mista dicotillo-palmácea, de acordo com o IPECE (2004).

Considerando os indicadores econômicos, percebe-se que o PIB *per capita* é a principal causa da degradação em Alto Santo, conforme a Figura 7. O seu valor aumentou 53,41% entre 1995 e 2004. Por um lado, este é um bom resultado, já que não há dúvidas quanto à necessidade do crescimento econômico para a qualidade de vida da população. Por outro lado, o crescimento por si só leva à degradação dos recursos naturais. Nas condições atuais, na forma como está ocorrendo, o crescimento não é sustentável, porque agride o meio ambiente.

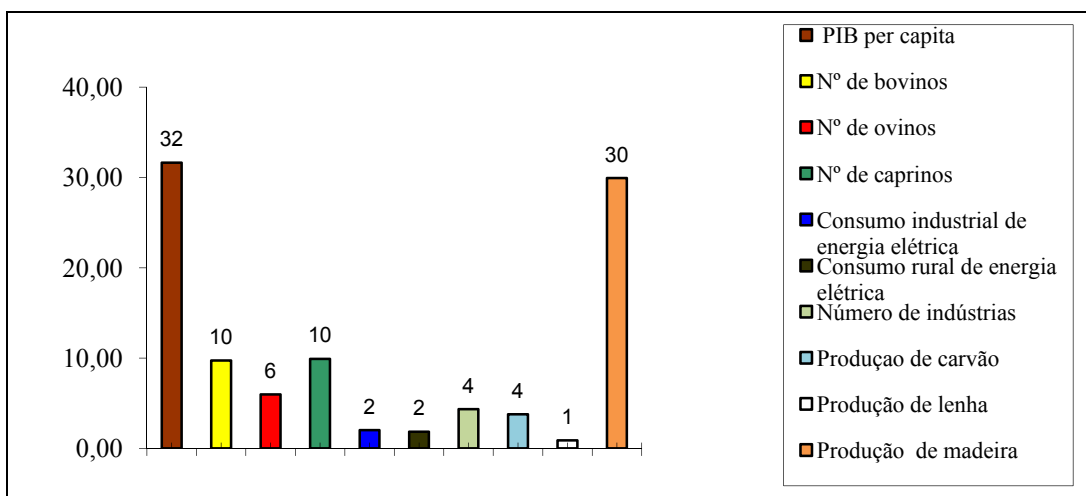


Figura 7 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Alto Santo (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Em Alto Santo, as principais atividades econômicas estão associadas ao cultivo de algodão herbáceo sequeiro, caju sequeiro, bovinocultura leite intensiva e semi-intensiva, laticínios, conservas e sucos de frutas e hortaliças, caprinocultura corte semi-intensiva, caprinocultura leite intensiva e semi-intensiva e ovinocultura extensiva. Trata-se de um mosaico de atividades agropecuárias que, sem o emprego de instrumentos de gestão ou monitoramento do meio ambiente, pode causar danos, como compactação do solo, erosão, perda da biodiversidade, uma vez que são exercidas, na maioria das vezes, sem práticas de conservação.

Ainda em relação à Figura 7, a produção de madeira apresenta-se como uma importante causa da propensão à degradação em Alto Santo, considerado os indicadores analisados. Segundo dados do IPECE (2006), Alto Santo foi responsável por 6,98% da madeira produzida no Ceará no ano de 2005, o que o coloca entre os seis maiores produtores do estado. Segundo IBGE (2004), no Brasil, 50% da madeira em tora oriunda da silvicultura destina-se à fabricação de papel e celulose e 50% para outras finalidades, como fabricação de móveis e a construção civil. Independente de seu uso, a grande preocupação reside no não cumprimento das regras de manejo florestal, o que ocasiona o desmatamento e diminuição da cobertura vegetal.

Conforme a Figura 8, entre os indicadores analisados, o que mais contribui para a propensão à degradação é o percentual da área colhida com culturas de subsistência. 6,03% da área total do município encontra-se destinada às lavouras de subsistência, as quais estão associadas a práticas agrícolas inadequadas, como o uso de queimadas, responsáveis pela degradação do solo.

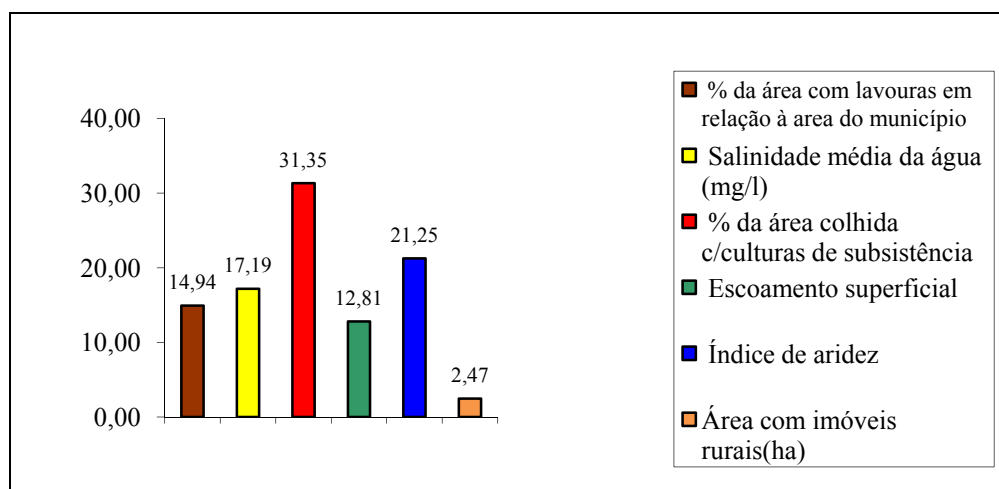


Figura 8 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Alto Santo (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).



Outro fator que estimula a degradação ambiental no município é o seu índice de aridez (0,48) inferior à média dos demais municípios analisados (0,50). Segundo Pelli (2005), regiões sujeitas à degradação são as que apresentam índice de aridez de até 0,65, ressaltando que, quanto mais árido é o solo, menor é o índice de aridez.

#### 4.2.2 Causas da propensão à degradação no município de Aracati

O município de Aracati é o sexto município com maior propensão à degradação, segundo os indicadores analisados. Os fatores que mais contribuíram para essa colocação foram aqueles relacionados aos aspectos sociais (44,24%), seguidos dos indicadores ambientais (30,94%) e econômicos (24,81%), conforme a Figura 9.

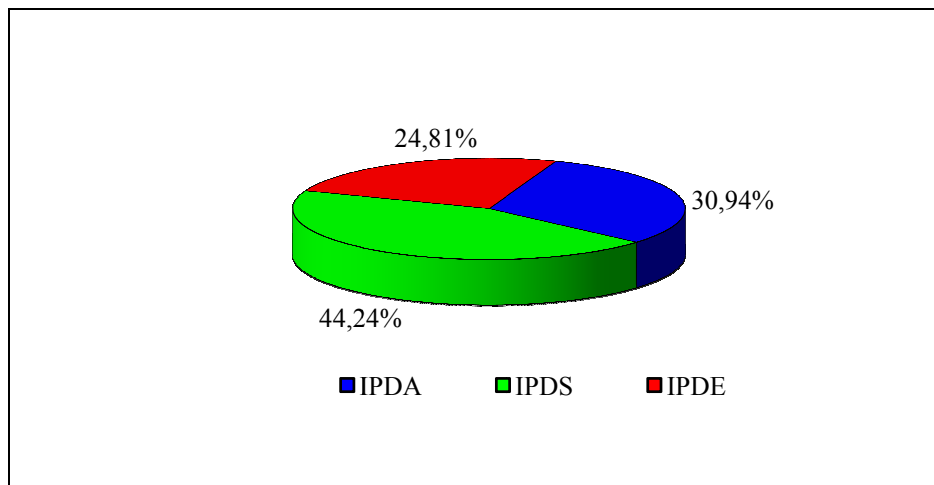


Figura 9 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação ambiental no município de Aracati (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto aos indicadores sociais analisados, Aracati surge na 4ª posição. Pode-se verificar por meio da Figura 10, que a principal causa da propensão à degradação no município é a baixa taxa de esgotamento sanitário, que, segundo dados do IPECE (2006), atinge apenas 3,1% dos domicílios. Conforme Pesquisa de Informações Básicas Municipais realizada pelo IBGE, a falta de esgotamento sanitário é a causa de degradação mais comum no Brasil (PNUD, 2005). No caso de Aracati, o problema extrapola a esfera ambiental e afeta também o desenvolvimento econômico do município, pois diminui o potencial turístico e

compromete a pesca, prejudicada pela degradação da mata ciliar ou de manguezais e pela prática predatória dos pescadores.

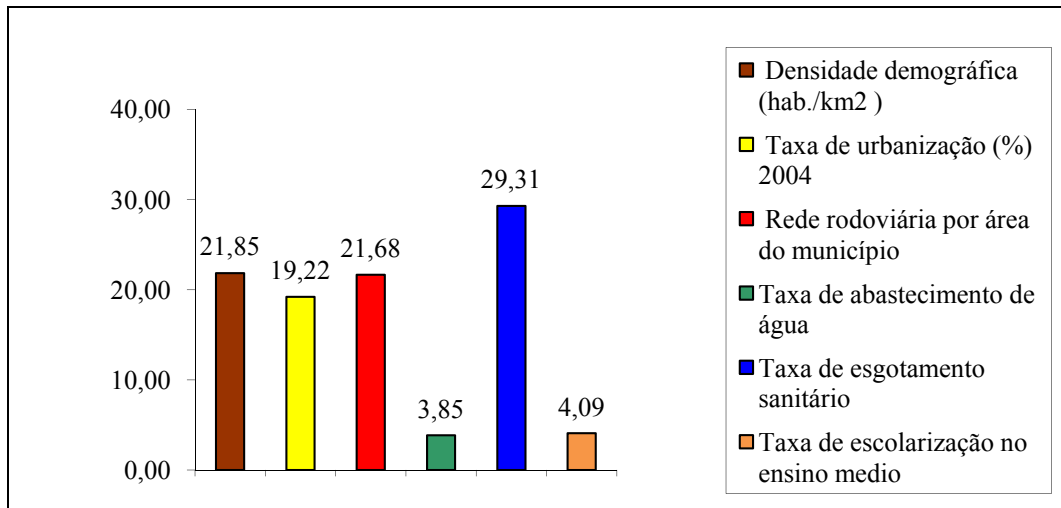


Figura 10 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Aracati (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Em 2004, a taxa de urbanização no município foi de 64,98%. No mesmo ano, seu IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) foi de 36,40, ocupando o décimo oitavo lugar do ranking estadual. Aracati apresentava em 2000 um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,672, estando no 24º lugar no ranking do estado.

O índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais (IPDA), no município, foi de 0,382, o 9º maior entre os municípios estudados. A área com imóveis rurais contribuiu com 43,64% para este resultado, conforme Figura 11. O imóvel rural é definido no Art. 4º da Lei de nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 – Estatuto da Terra – e alterado pela Lei n. 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, em seu artigo 4º, inciso I, como: “ o prédio rústico, de área contínua, qualquer que seja sua localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial.” Em Aracati, a instalação de fazendas para a criação de camarões iniciou um processo de salinização da água e degradação dos manguezais. A expansão descontrolada da carcinicultura, principalmente no período 1996 – 2002, prejudicou ecossistemas locais e a pesca extrativa. Outros pontos preocupantes no município são a especulação imobiliária provocada pelo turismo local, degradação de áreas legalmente protegidas, desmatamento, ocupação irregular de áreas frágeis e queimadas.

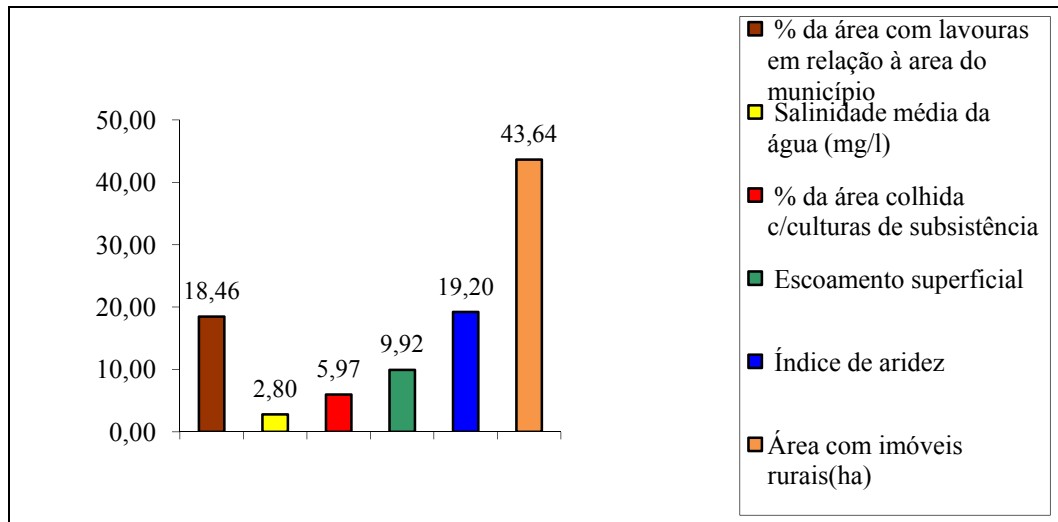


Figura 11 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Aracati (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A economia, em Aracati, encontra-se pautada na fruticultura e arroz irrigado, mandioca, laticínios e conservas de frutas e hortaliças, beneficiamento de mel de abelha, pesca artesanal, apicultura fixa, bovinocultura, caprinocultura, ovinocultura e turismo. A carcinicultura encontrou no município condições apropriadas para o seu desenvolvimento e, no período 1996-2002, foi uma importante fonte de emprego e renda para o município, tendo contribuído para um aumento no PIB *per capita* correspondente a 153,20% entre 1995 e 2004.

Como pode ser observada na Figura 12, a propensão à degradação segundo os indicadores econômicos analisados é decorrente em 24% do consumo industrial de energia elétrica. Nos últimos dez anos, este consumo aumentou 148,22% e reflete a atividade das 81 indústrias extrativas e de transformação localizadas em Aracati. Segundo Faria e Pedrosa (2005), o crescimento industrial contribui para a existência de problemas de foro ambiental, uma vez que promove a descarga de resíduos nos corpos de água mais próximos, submetendo os solos das regiões adjacentes a vários tipos de poluição: acidificação, acumulação de metais pesados, matéria orgânica, entre outras. No caso de Aracati, esta possibilidade se confirma, uma vez que não existe um aterro industrial no próprio município para o controle de resíduos e embalagens de produtos tóxicos. A alegação para isto é que a quantidade produzida destas substâncias não é significativa.

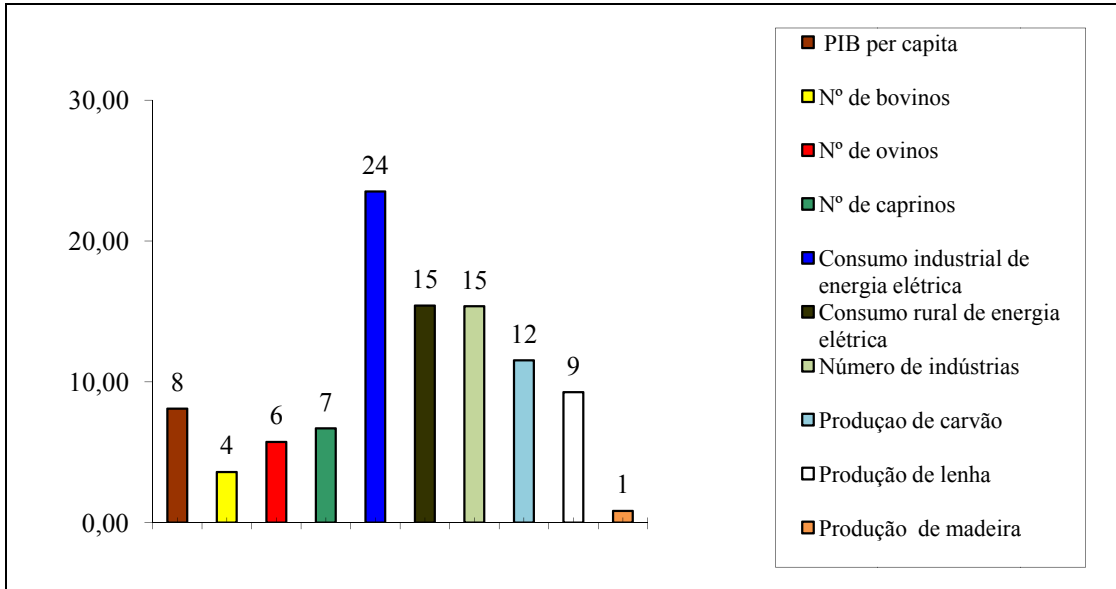


Figura 12 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Aracati (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

#### 4.2.3 Causas da propensão à degradação no município de Ererê

Os aspectos sociais e ambientais são responsáveis por 43,24% e 42,76%, respectivamente, da propensão à degradação em Ererê, e os aspectos econômicos participaram com 14%, conforme a Figura 13. Este município apresentou um IPD que o posicionou na 17ª posição entre os 21 municípios analisados.

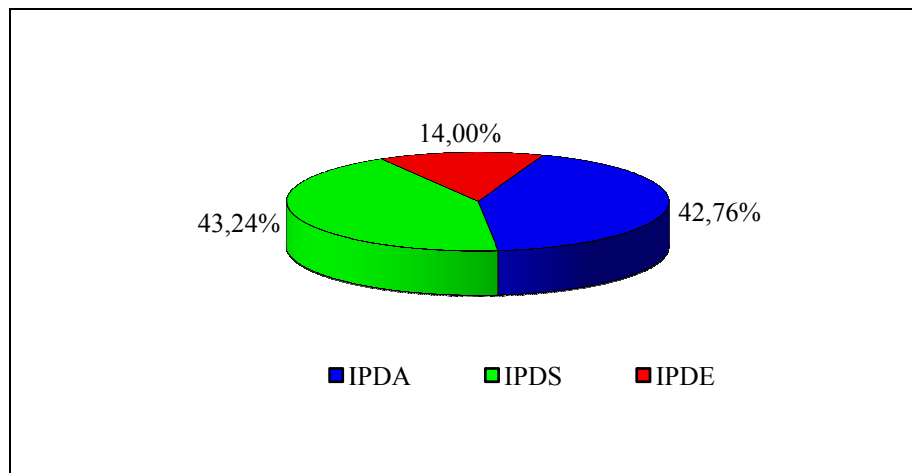


Figura 13 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Ererê (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A ausência de esgotamento sanitário é a principal causa da propensão à degradação segundo os aspectos sociais analisados, o que pode ser observado na Figura 14. No entanto, deve ser destacada a contribuição do indicador taxa de escolarização no ensino médio (28,25%). Os resultados obtidos por Waquil *et al* (2004) confirmam a importância da educação formal para a preservação ambiental, apontando para o aumento das práticas preservacionistas à medida que aumentam os níveis de escolaridade.

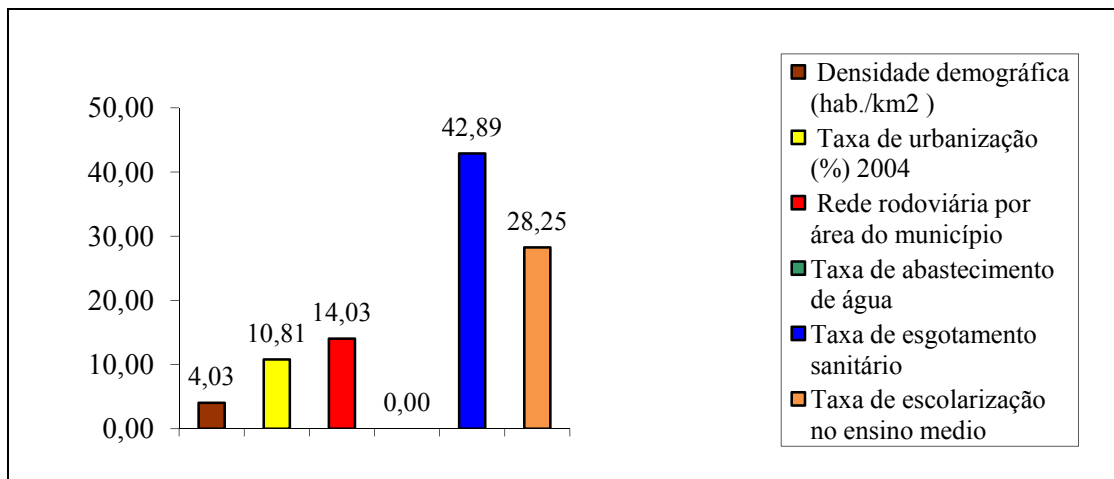


Figura 14 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Ererê (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto à taxa de urbanização, Ererê apresentou um crescimento de 42,02% entre 1996 e 2004. Na maioria dos casos, a urbanização vem acompanhada de desmatamentos indiscriminados que promovem sérios problemas de erosão e assoreamento (BARCELLOS *et al*, 2006).

No ano 2000, Ererê apresentava o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,619, ocupando o centésimo décimo quarto lugar no ranking do estado. Já o IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal), em 2004, tinha o valor de 21,90, ocupando o centésimo terceiro lugar no ranking estadual.

A pior classificação obtida pelo município de Ererê quanto à propensão à degradação ocorreu nos aspectos envolvendo os indicadores ambientais (8<sup>a</sup> posição em detrimento da 18<sup>a</sup> posição nos indicadores sociais e econômicos). O indicador que mais contribuiu para este resultado foi o percentual da área colhida com culturas de subsistência, com uma participação de 43,37% no IPDA, como pode ser observado na Figura 15.

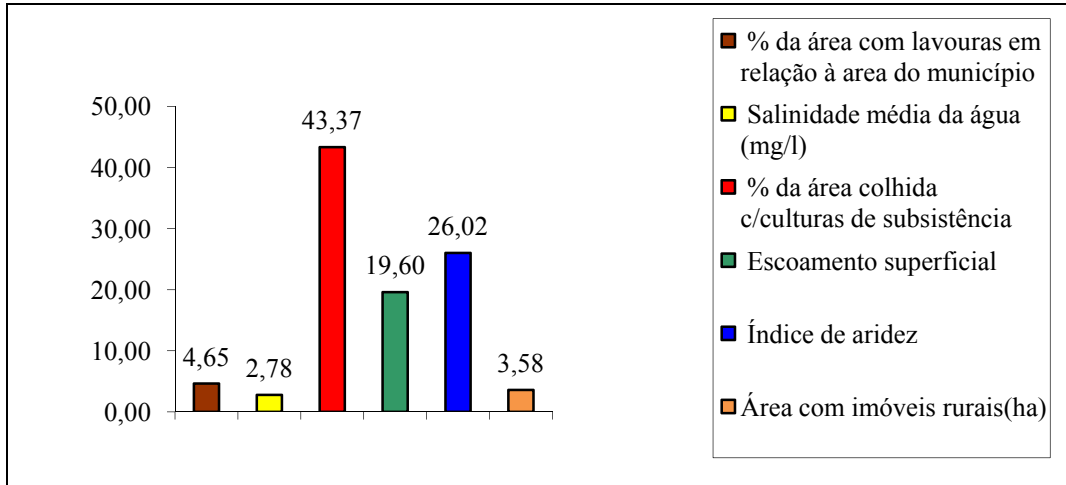


Figura 15 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Ererê (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Apesar de o município apresentar vocação para a agricultura irrigada (acerola, amendoim, ata, banana, caju, coco, goiaba, graviola, laranja, etc), a maior parte da produção agrícola se concentra nas culturas de feijão, milho, algodão e mandioca.

Nos aspectos econômicos, a Figura 16 mostra que a principal causa da propensão à degradação em Ererê pode ser atribuída ao baixo nível de renda da população. Em 2004, o PIB *per capita* do município correspondeu a R\$ R\$ 2.649,59, sendo 12,85% menor que a média dos demais municípios analisados que equivale a R\$ 3.040,41.

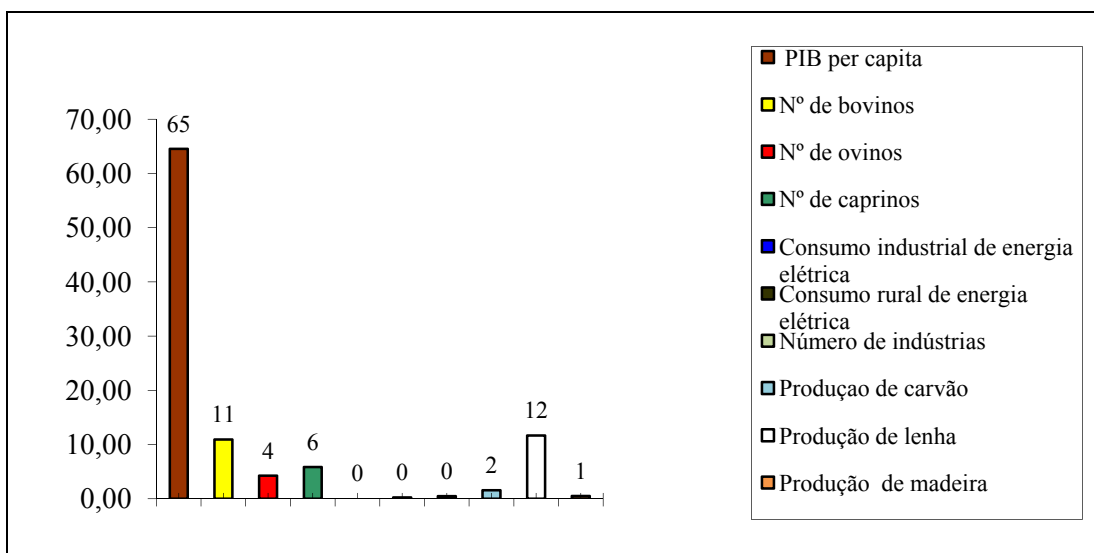


Figura 16 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Ererê (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A produção de lenha é um fator preocupante de degradação ambiental neste município e está associada à baixa renda de seus habitantes, principalmente daqueles da zona rural. Esta população, até poucos anos atrás, não tinha acesso à eletricidade, utilizando muitas vezes a lenha como fonte de energia. Apesar de o consumo rural de energia elétrica ter aumentado em 624,88% entre 1996 e 2005, em muitas casas, ainda há o uso da lenha.

#### 4.2.4 Causas da propensão à degradação no município de Fortim

Fortim é o quarto município com maior propensão à degradação e o que apresentou o maior IPDS. Como verificado na Figura 17, os indicadores sociais são as principais causas da propensão à degradação no município, responsáveis por 57,46% do IPD, seguido dos indicadores ambientais (33,32%) e econômicos (9,22%).

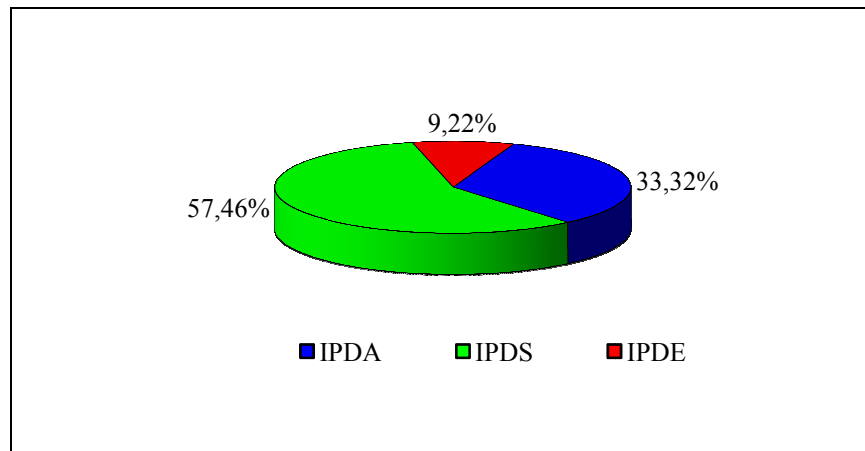


Figura 17 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Fortim (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Fortim apresentou a maior propensão à degradação segundo os aspectos sociais (0,726). A participação dos indicadores sociais no IPDS é mostrada na Figura 18. Observa-se que os indicadores que mais contribuem para a composição do índice são a taxa de urbanização (%) e a taxa de esgotamento sanitário, ambos com 22,96%.

Segundo IPECE (2006), a taxa de urbanização do município foi de 88,10% em 2004. Dada a carência de infra-estrutura adequada, o que pode ser reforçado pela contribuição do indicador taxa de esgotamento sanitário, o meio ambiente torna-se ainda mais vulnerável à ação antrópica.

Ainda em relação aos aspectos sociais, em 2000, o município possuía um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,633, estando no 85º lugar no ranking do estado e, em 2004, apresentava um IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) de 32,40, ocupando o trigésimo lugar na classificação estadual.

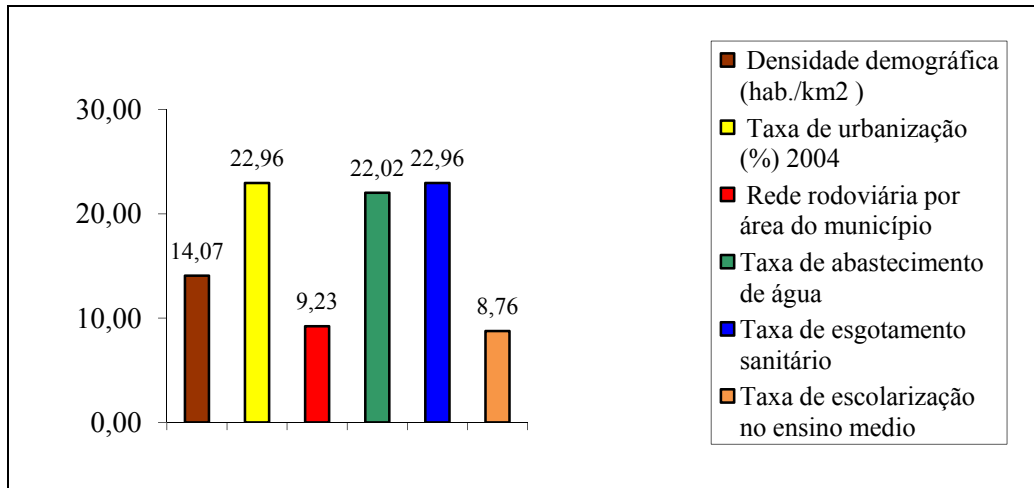


Figura 18 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Fortim (%).  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

No município de Fortim, os solos mais comuns são as areias quartzosas distróficas (246,22 km<sup>2</sup>), e, em menor proporção, vêem-se areias quartzosas marinhas (4,42km<sup>2</sup>), solonchok (18,24 km<sup>2</sup>) e solonetz solodizado (10,82km<sup>2</sup>). Segundo Lima (1988), solos classificados como areias quartzosas distróficas são inadequados para a agricultura, principalmente devido a problemas de baixa fertilidade, facilidade de erosão e condições desfavoráveis à retenção de água. Como consequência, observa-se em Fortim o mais alto escoamento superficial entre os municípios estudados: 374, sendo esta a principal causa de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais, observados na Figura 19.

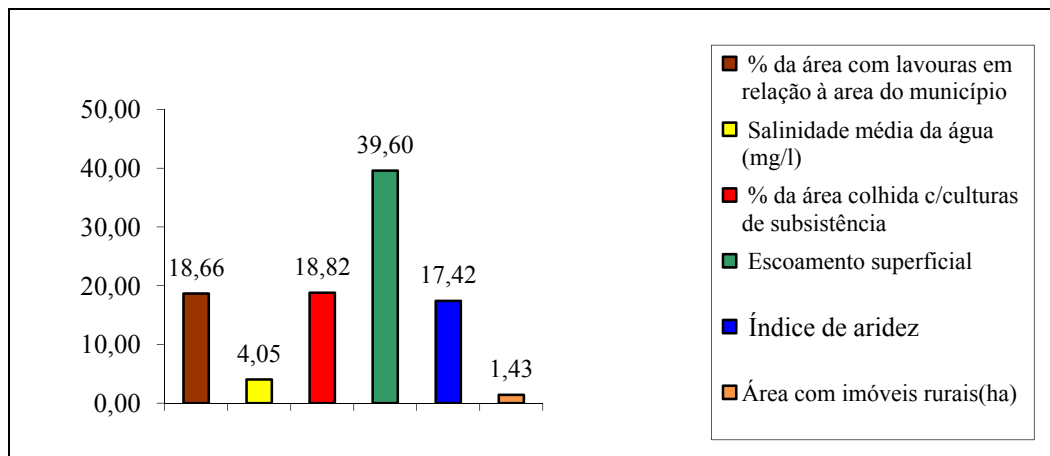




Figura 19 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Fortim (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto aos indicadores econômicos, mostrados na Figura 20, Fortim apresentou uma das melhores posições entre os municípios analisados (19<sup>a</sup>). No entanto, o baixo nível de renda da população é um fator preocupante quanto à propensão à degradação no município. 86% do valor do IPDE foi atribuído ao indicador PIB *per capita*. Deve-se ressaltar que uma das atividades econômicas mais importantes de seus habitantes, a pesca, encontra-se ameaçada, ainda devido à carcinicultura desenvolvida na região.

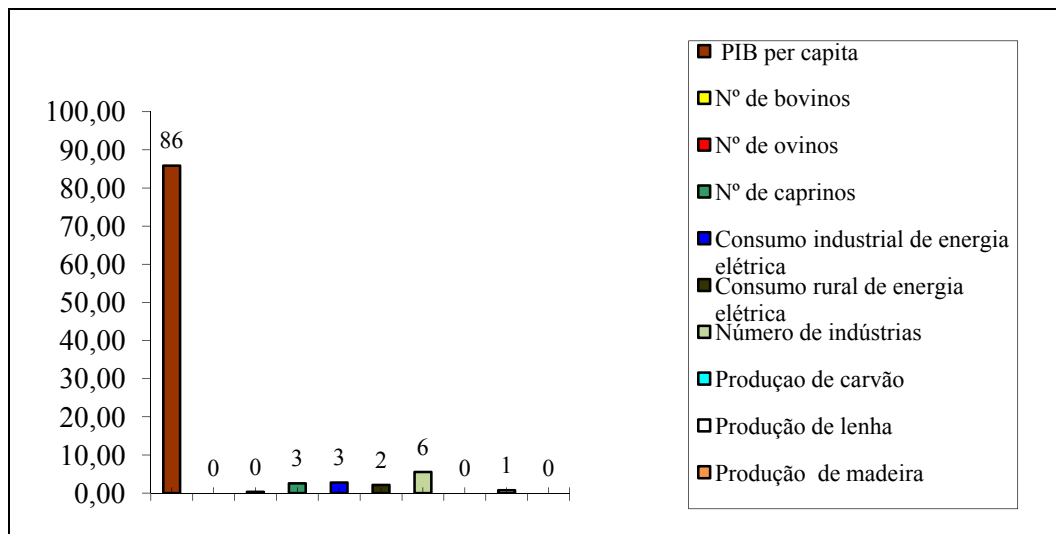


Figura 20 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Fortim (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

#### 4.2.5 Causas da propensão à degradação no município de Ibicuitinga

O município de Ibicuitinga aparece na 16<sup>a</sup> posição entre os municípios analisados quanto à propensão à degradação na mesorregião de Jaguaribe. Como pode ser observado na Figura 21, são os indicadores sociais os principais causadores do fenômeno com uma participação de 48,89% no valor do IPD. Os indicadores ambientais analisados contribuíram com 35% na composição do índice e os econômicos com 16,11%.

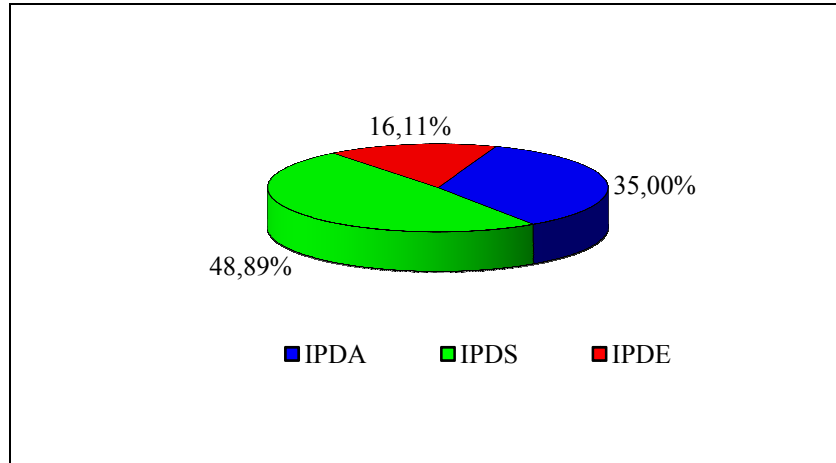


Figura 21 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Ibicuitinga (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A contribuição dos indicadores sociais no IPDS pode ser observada na Figura 22. Em Ibicuitinga, o principal agente da propensão à degradação no âmbito social, considerando os indicadores analisados, é a baixa taxa de esgotamento sanitário. A taxa de escolarização no ensino médio aparece como a segunda principal causa do fenômeno, e a taxa de urbanização é vista como a terceira.

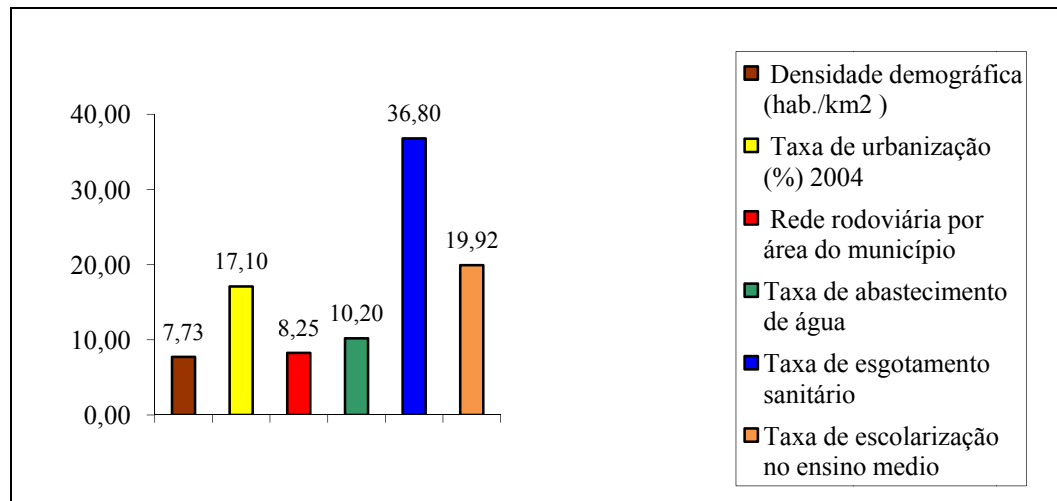


Figura 22 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Ibicuitinga (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Assim como em Ererê, a ausência de esgotamento sanitário em Ibicuitinga é completa (0%), segundo dados do IPECE (2006). De acordo com Pesquisa de Informações Básicas Municipais realizada pelo IBGE, a falta de esgotamento sanitário é a causa de degradação mais comum no Brasil (PNUD, 2005). Em relação à taxa de escolarização no ensino médio, destaca-se sua contribuição com o valor de 19,92%. Os estudos realizados por

Waquil *et al* (2004) confirmam a importância da educação formal para a preservação ambiental, apontando para o aumento das práticas preservacionistas à medida que aumentam os níveis de escolaridade. Porém, a escolaridade ou a falta dela é um dos principais problemas encontrados, especialmente nos municípios do Nordeste brasileiro.

Quanto à taxa de urbanização, seu valor em 2004 foi 54,68%, tendo um acréscimo em relação ao ano 2000, quando seu valor era 46,50%. A urbanização, na maioria dos casos, traz consigo uma série de modificações, tais como abertura de ruas e vias de acesso, instalação de energia elétrica e água, atividades que implicam em movimentação de terras e da vegetação existente.

Em 2004, o IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) desse município foi de 17,87%, estando no 147º lugar no ranking do estado. Segundo o IPECE (2006), em 2000, o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) foi de 0,642, ocupando o sexagésimo segundo lugar no ranking estadual.

Quanto aos indicadores ambientais, conforme podem ser observadas na Figura 23, as principais causas da propensão à degradação foram a salinidade média da água e o percentual da área colhida com culturas de subsistência. As lavouras de subsistência estão associadas a práticas agrícolas inadequadas, como o desmatamento e o uso de queimadas, que levam à degradação do solo.

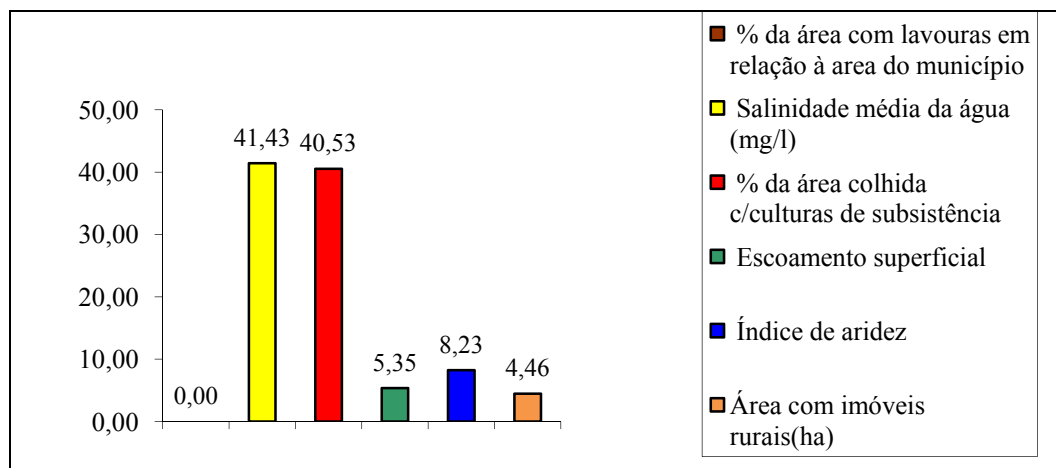


Figura 23 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Ibicuitinga (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

No que se refere à salinidade média da água, conforme estabelece a Organização Mundial da Saúde (OMS), a água para consumo humano deve ter um teor abaixo de 500 mg/l, porém o valor encontrado em Ibicuitinga é igual a 4.677,00mg/l, uma das mais altas salinidades entre os municípios analisados.

Os tipos de solos característicos de Ibicuitinga são litólicos, planossolo solódico, podzólico vermelho-amarelo e regossolo, e sua vegetação compreende a Caatinga Arbustiva Aberta e Caatinga Arbustiva Densa. Quanto às outras características ambientais, o clima do município é tropical quente semi-árido, possuindo temperatura média de 26° a 28°. Seu período chuvoso se concentra nos meses de janeiro a abril, cuja pluviosidade é 974,4mm. O relevo do município é composto por Depressões Sertanejas.

As principais atividades econômicas do município estão associadas ao cultivo de algodão herbáceo de sequeiro, caju de sequeiro, fabricação de laticínios, conservas e sucos de frutas e hortaliças, bovinocultura de leite intensiva e semi-intensiva, caprinocultura de leite intensiva e semi-intensiva e ovinocultura extensiva.

O baixo poder aquisitivo da população mostrou-se como a principal causa da propensão à degradação segundo os aspectos econômicos analisados em Ibicuitinga, conforme a Figura 24. O PIB *per capita* do município em 2004 foi de R\$ 2.339,18, sendo menor que a média dos demais municípios analisados que corresponde a R\$ 3.040,41.

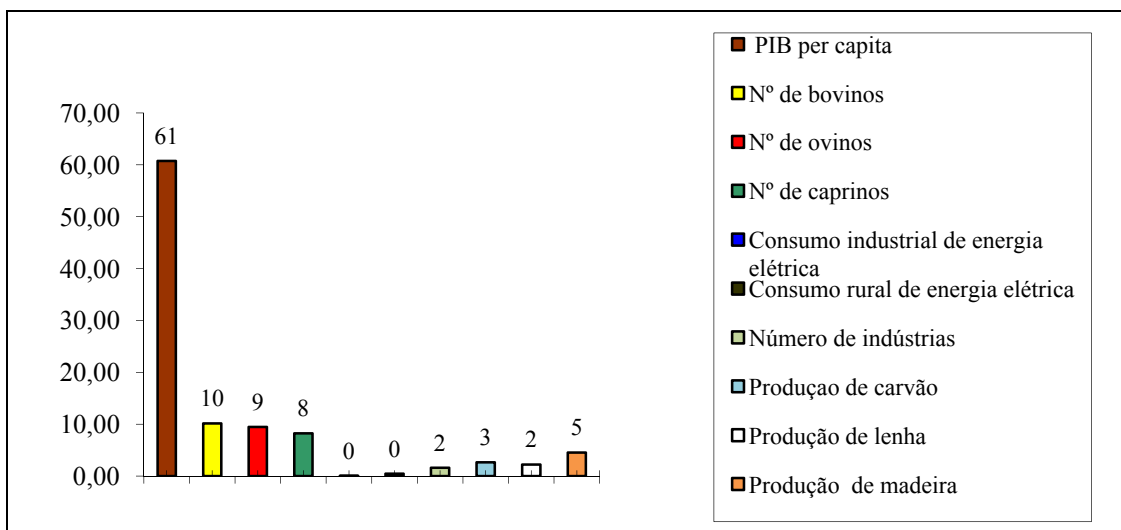


Figura 24 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Ibicuitinga (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Deve-se ressaltar ainda que os indicadores relativos às atividades de bovinocultura, caprinocultura e ovinocultura, juntos, possuem um percentual de 27% de contribuição na composição do índice de propensão à degradação ambiental de Ibicuitinga. Essas atividades econômicas são importantes para seus habitantes, porém, muitas vezes, na sua execução, não são utilizados os instrumentos adequados de gestão ou monitoramento do

meio ambiente, podendo isto causar danos, tais como compactação do solo, erosão e perda da biodiversidade.

#### 4.2.6 Causas da propensão à degradação no município de Icapuí

O município de Icapuí é o 12º mais propenso à degradação. Conforme pode ser observado na Figura 25 os fatores sociais analisados foram apontados como as principais causas do fenômeno, enquanto os aspectos ambientais e econômicos contribuíram com 30,41% e 19,12%, respectivamente, para a formação do IPD.

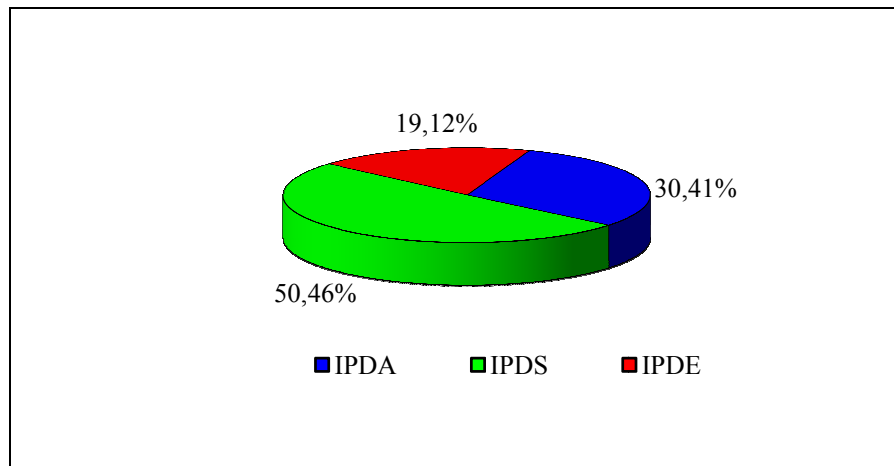


Figura 25 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Icapuí (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto aos aspectos sociais, pode-se verificar na Figura 26, que a taxa de esgotamento sanitário e a extensão da rede rodoviária são os principais agentes da propensão à degradação, com participações de 32,56% e 29,83%, respectivamente no IPDS. Icapuí é o sexto município mais propenso à degradação segundo esses aspectos.

Icapuí não possui esgotamento sanitário (0% em 2005). A falta de ligações ativas de esgotos traz sérios problemas de saúde para a população, especialmente para as crianças, podendo inclusive causar a morte delas. Pode isso também reduzir a disponibilidade de água devido à poluição dos recursos hídricos. Em junho de 2007, foi lançado o projeto De Olho na Água, da Fundação Brasil Cidadão, único projeto do Estado do Ceará selecionado pela edição 2006 do Programa Petrobras Ambiental. O projeto desenvolverá ações para a melhoria da qualidade dos sistemas hídricos na região, sendo composto por três módulos integrados e

interdependentes: um amplo diagnóstico sobre a qualidade da água e dos ecossistemas; a instalação da Estação Ambiental Mangue Pequeno; e a implantação do saneamento básico e de sistemas para coleta e armazenagem de águas pluviais. A manutenção e recuperação dos ecossistemas são vitais para a cadeia alimentar de todos os seres vivos, influenciando diretamente na economia e promovendo a sustentabilidade das populações, (CLIPPING DO JORNAL O POVO, 2007).

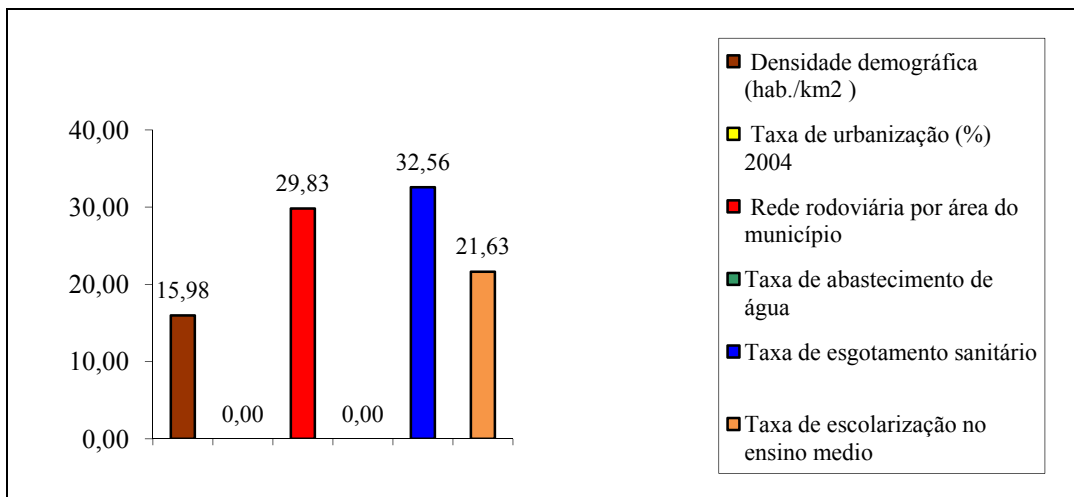


Figura 26 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Icapuí (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

No ano 2000, o município apresentava um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,631, ocupando o nonagésimo terceiro lugar no *ranking* do estado, enquanto o IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) foi de 37,68, estando no décimo sexto lugar do *ranking* estadual, em 2004.

A Figura 27 apresenta a contribuição dos indicadores ambientais na composição do IPDA no município de Icapuí. Nota-se que o percentual de área com lavouras em relação à área do município pode ser apontado como a principal causa da propensão à degradação, entre os indicadores analisados. Outro fator importante é o índice de aridez com uma contribuição de 28,10%.

As lavouras de subsistência estão associadas à utilização de queimadas para viabilizar tal atividade, porém, na maioria dos casos, estas são feitas de maneira inadequada, provocando a redução na capacidade de fertilidade do solo, assim como a erosão.

Em relação ao índice de aridez, seu valor corresponde a 0,64, sendo maior que a média dos demais municípios analisados (0,50). De acordo com Pelli (2005), regiões sujeitas à degradação são as que apresentam índice de aridez de até 0,65, ressaltando que, quanto mais

árido é o solo, menor é o índice de aridez. Deste modo, confirma-se a propensão à degradação sob o aspecto ambiental em Icapuí.

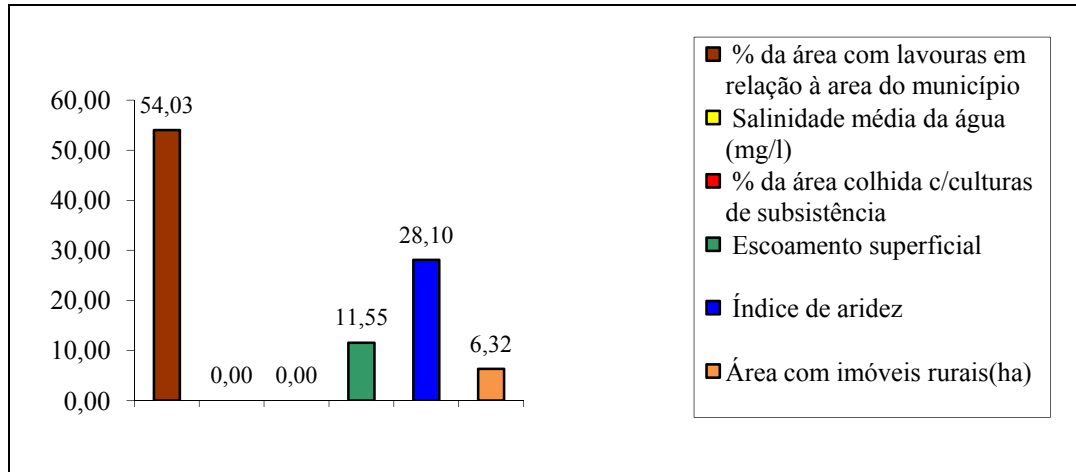


Figura 27 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Icapuí (%).  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Os tipos de solos encontrados no município são areias quartzosas distróficas, areias quartzosas marinhas e latossolo vermelho-escuro, e sua vegetação compreende o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea. Outras características ambientais apresentadas são o clima tropical quente semi-árido brando, com temperatura média de 26° a 28°. Seu período chuvoso se concentra nos meses de janeiro a maio, cuja pluviosidade é 949,2mm. O seu relevo é composto pela Planície Litorânea.

Analisando-se finalmente os indicadores econômicos, apresentados na Figura 28, o fator que mais contribui para o valor do IPDE é o consumo industrial de energia elétrica, seguido do baixo nível de renda da população. No entanto, o município apresenta atividades econômicas potencialmente degradantes, uma vez que sua vocação compreende a agricultura irrigada (acerola, caju, coco, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, melão, melancia e uva), laticínios, conservas e sucos de frutas e hortaliças, pesca artesanal, bovinocultura, caprinocultura corte semi-intensiva e leite intensiva, ovinocultura extensiva, piscicultura consorciada intensiva e hotelaria.

Quanto aos indicadores componentes do IPDE, o consumo industrial de energia elétrica corresponde a mais de 50% na composição do índice (52%). Seu consumo faturado de energia elétrica foi de 18.126,67 mwh. Esse consumo relaciona-se às atividades das indústrias de extração e tratamento de minerais, transformação e construção civil. Segundo Faria e Pedrosa (2005), o crescimento industrial contribui para a existência de problemas de foro

ambiental, uma vez que promove a descarga de resíduos nos corpos de água mais próximos, submetendo os solos das regiões mais próximas a vários tipos de poluição: acidificação, acumulação de metais pesados, matéria orgânica, entre outros.

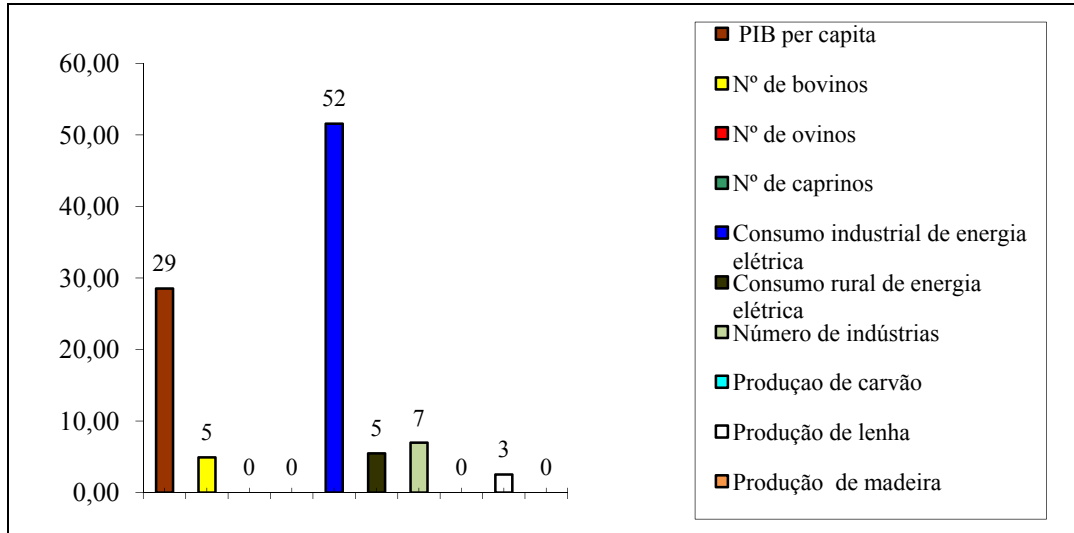


Figura 28 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Icapuí (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Apesar de ser o segundo maior fator contribuinte, o baixo nível de renda da população é um elemento inquietante quanto à propensão à degradação no município. 29% do valor do IPDE foram atribuídos ao indicador PIB *per capita*, cujo valor, em 2004, foi R\$ 3.494,80.

#### 4.2.7 Causas da propensão à degradação no município de Iracema

O índice de propensão à degradação em Iracema foi 0,353, acima da média da mesorregião. As principais causas do problema no município, dados os indicadores selecionados, foram os aspectos relacionados aos indicadores sociais, seguidos dos indicadores ambientais e, finalmente, dos indicadores econômicos, conforme a Figura 29.



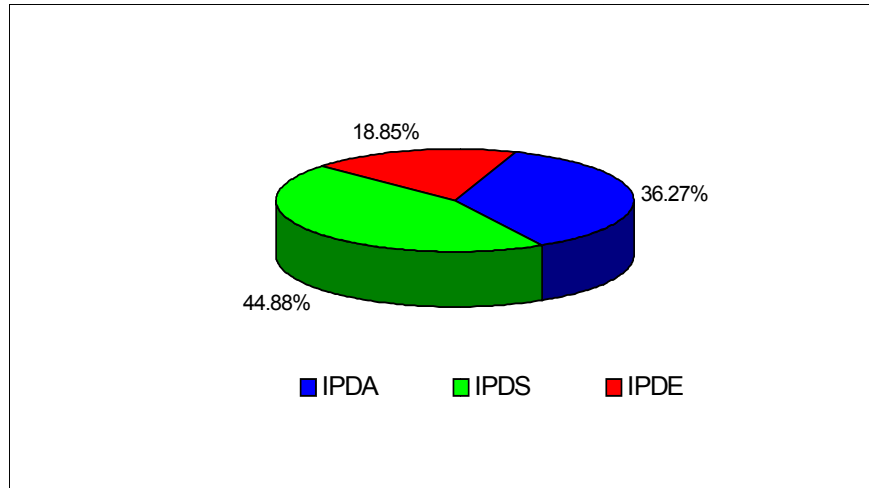


Figura 29 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Iracema (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto ao IPDS, observa-se na Figura 30 que, assim como na maioria dos municípios estudados, em Iracema, o principal agente da propensão à degradação no âmbito social é a baixa taxa de esgotamento sanitário. A taxa de urbanização aparece como a segunda principal causa do fenômeno.

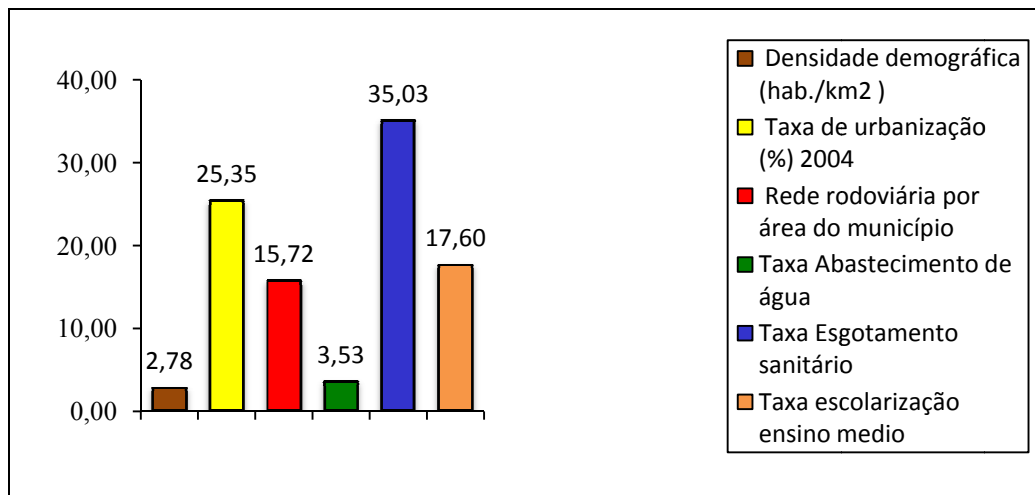


Figura 30 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Iracema (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A cobertura sanitária no município é inexistente (0% em 2005). A falta de ligações ativas de esgotos traz conseqüências à saúde da população, reduzindo a disponibilidade de água devido à poluição dos recursos hídricos, por isso, as atividades que utilizam a água são afetadas, diminuindo a qualidade de vida da população. Porém, em 2007, a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) está implementando a padronização na rede de distribuição de água tratada. São mais de 430 metros de rede que estão sendo

substituídos, com melhoria em 37 ligações residenciais já existentes e incremento de 11 novas ligações domiciliares de água. As obras obtiveram um investimento de R\$ 6.333,50 e beneficiam mais de 200 pessoas com água da Cagece. O município de Iracema possui um total de 2.698 famílias com abastecimento regular direto na torneira de casa (CAGECE, 2007).

A taxa de urbanização em Iracema era 70,84% em 2004. Em geral, a urbanização vem acompanhada por desmatamentos indiscriminados, promovendo sérios problemas de erosão e assoreamento dos rios. No ano 2000, o município apresentava um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,660, ocupando o trigésimo terceiro lugar no ranking estadual. O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) foi de 31,38, colocando-o na trigésima sétima posição no *ranking* cearense.

O escoamento superficial é apontado como a principal causa da propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Iracema, mostrado na Figura 31. A agricultura de subsistência também se sobressai em relação aos outros indicadores analisados e apresenta uma participação de 38,62% no IPDA do município. Esse município apresenta a sétima classificação quanto aos indicadores ambientais.

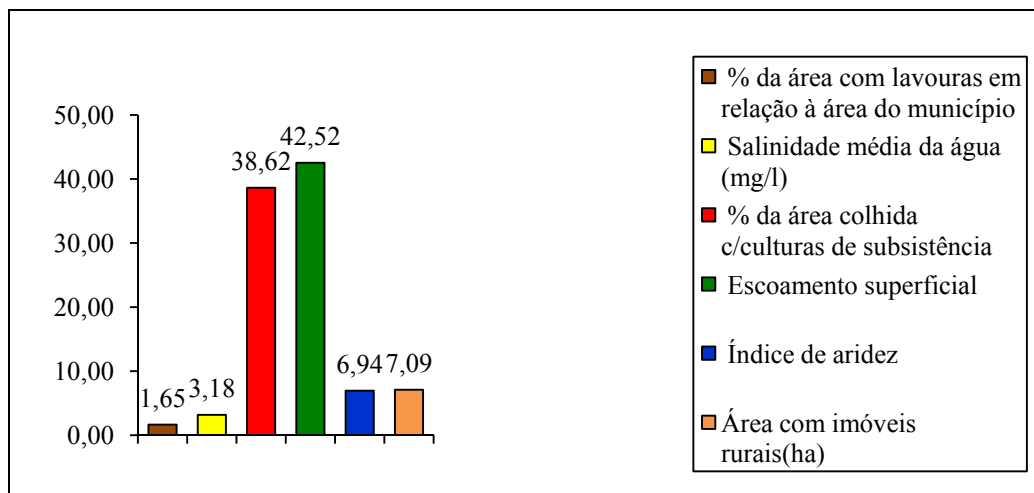


Figura 31 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Iracema (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Os tipos de solos encontrados em Iracema são bruno não-cálcico (28,51%), litólico (28,73%) e podzólico vermelho-amarelo (42,76%). Esses tipos de solos não são favoráveis à agricultura, pois contribuem para um alto escoamento superficial, resultando na propensão à degradação no município. A participação desse indicador é 42,52% para a formação do índice sob os aspectos ambientais.

O relevo é composto pelas Depressões Sertanejas e Planície Fluvial, e a característica climática do município é o clima tropical quente semi-árido brando e tropical quente semi-árido, com temperatura média de 26° a 28°. Seu período chuvoso se concentra nos meses de janeiro a abril, cuja pluviosidade é 790,4mm.

Quanto ao percentual da área colhida com culturas de subsistência, apesar de as atividades econômicas se concentrarem na agricultura irrigada, ainda há uma forte produção para subsistência, cujas práticas costumam provocar desmatamento desordenado e realizar queimadas, gerando a degradação do solo e conseqüentemente, a degradação ambiental.

A vocação econômica do município relaciona-se à agricultura irrigada (acerola, algodão herbáceo, amendoim, ata, banana, caju, goiaba, graviola, laranja, limão, mamão, manga, etc.), bovinocultura de corte e leite semi-intensiva e intensiva, caprinocultura de corte semi-intensiva e ovinocultura extensiva. A Figura 32 mostra que o principal indicador econômico na composição do IPDE é a baixa renda, representada pelo PIB *per capita*. Assim, o baixo poder aquisitivo da população contribui para a adoção de práticas que levam à degradação, como a produção de carvão, lenha e madeira. Essa produção é grave, pois degrada os solos, prejudicando a conservação e a preservação do meio ambiente principalmente devido à falta de replantio das áreas desmatadas.

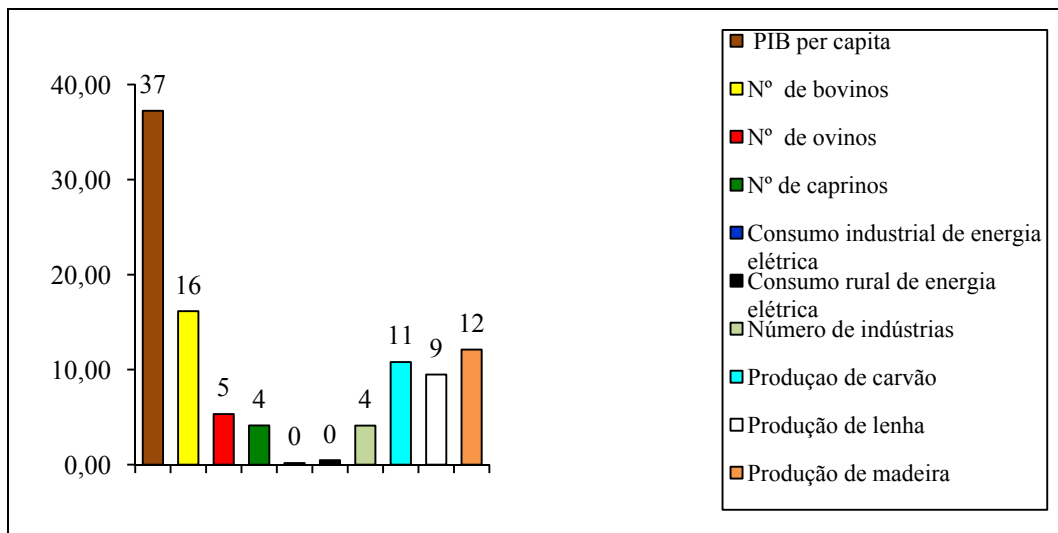


Figura 32 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Iracema (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

#### 4.2.8 Causas da propensão à degradação no município de Itaiçaba

O município de Itaiçaba encontra-se entre os dez municípios com índice de propensão abaixo da média da mesorregião de Jaguaribe. Os indicadores econômicos analisados são menos impactantes que os demais, o que pode ser verificado por meio da contribuição de cada índice calculado no valor do IPD, apresentados na Figura 33. Os indicadores econômicos contribuem com 11,96%, enquanto os indicadores sociais e ambientais participam com 52,62% e 35,42%, respectivamente.

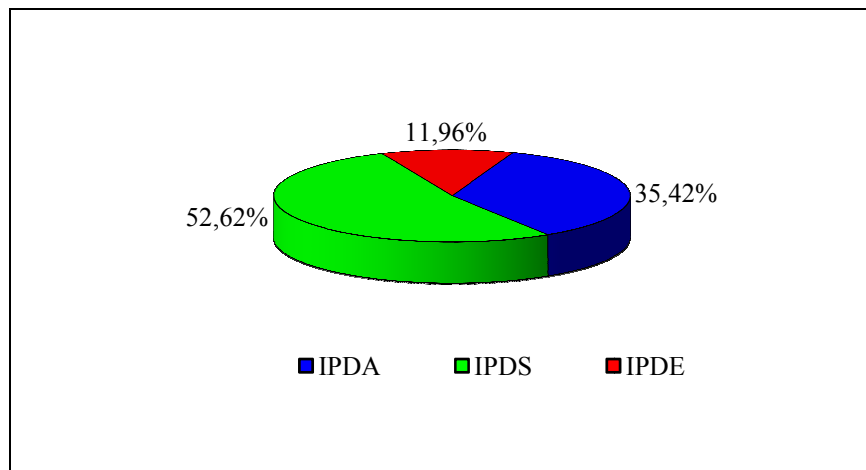


Figura 33 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Itaiçaba (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Entre os fatores que contribuem para o IPDS de Itaiçaba, a taxa de esgotamento sanitário se sobressai como a principal causa de degradação, o que pode ser visto na Figura 34.

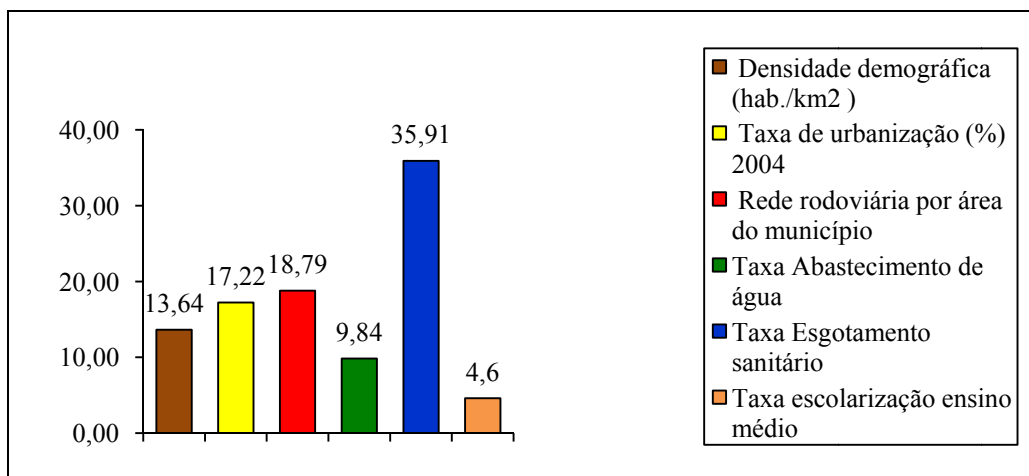


Figura 34 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Itaiçaba (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Segundo dados do IPECE (2006), a taxa de esgotamento sanitário é inexistente no município. A falta de esgotamento sanitário é a causa de degradação mais comum no Brasil, segundo a Pesquisa de Informações Básicas Municipais realizada pelo IBGE (PNUD, 2005). Outro fator relaciona-se à rede rodoviária por área do município que contribui com 18,79%. Devido à deficiência da malha viária, o Plano Plurianual Participativo 2008-2011 tem uma proposta de melhoria dessa malha, que inclui a construção da estrada Jaguaruana-Itaiçaba-Aracati (São José via Boca de Forno).

Outros fatores também podem ser destacados, tais como a densidade demográfica (34,03) e a taxa de urbanização (55,61% em 2005). Como já mencionado, a urbanização pode trazer sérios riscos de erosão e assoreamento dos rios devido a desmatamentos irregulares, contribuindo para a degradação ambiental.

Em 2004, o IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) de Itaiçaba era de 26,37, o que o colocou no 67º do *ranking* do Estado do Ceará. Quanto ao IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) em 2000, seu valor foi 0,641, ocupando o sexagésimo nono lugar no *ranking* do estado.

Em Itaiçaba, pode-se verificar na Figura 35, que o escoamento superficial elevado é o principal fator de degradação segundo os aspectos ambientais. Fatores naturais colaboram para a extensão do problema com destaque para os tipos de solo: solos aluviais, areias quartzosas distróficas. Lima (1988) afirma que solos classificados como areias quartzosas distróficas são inadequados para a agricultura, principalmente devido a problemas de baixa fertilidade, facilidade de erosão e condições desfavoráveis à retenção de água.

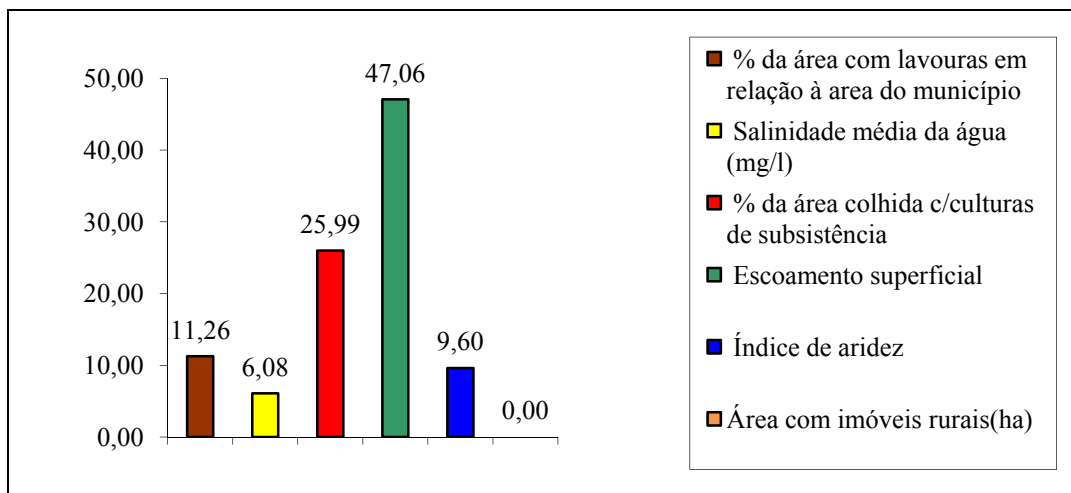


Figura 35 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Itaiçaba (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A agricultura de subsistência, dadas às práticas a ela associadas, é apontada como a segunda causa do fenômeno no município. A degradação dos recursos naturais reduz a produtividade da terra, resultando em empobrecimento dos agricultores.

A vocação econômica do município encontra-se voltada para a agricultura irrigada (acerola, algodão herbáceo, caju, coco, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, melão, melancia, pimentão, tomate e uva), laticínios, processamento de mel de abelha, apicultura fixa, caprinocultura de corte semi-intensiva e de leite e ovinocultura extensiva. Essas atividades não são geradoras de uma renda elevada para a maioria da população, o que se reflete no baixo PIB municipal R\$ 13.509,45 (2004) e faz com que o PIB *per capita* seja apontado como o principal indicador do IPDE, conforme Figura 36.

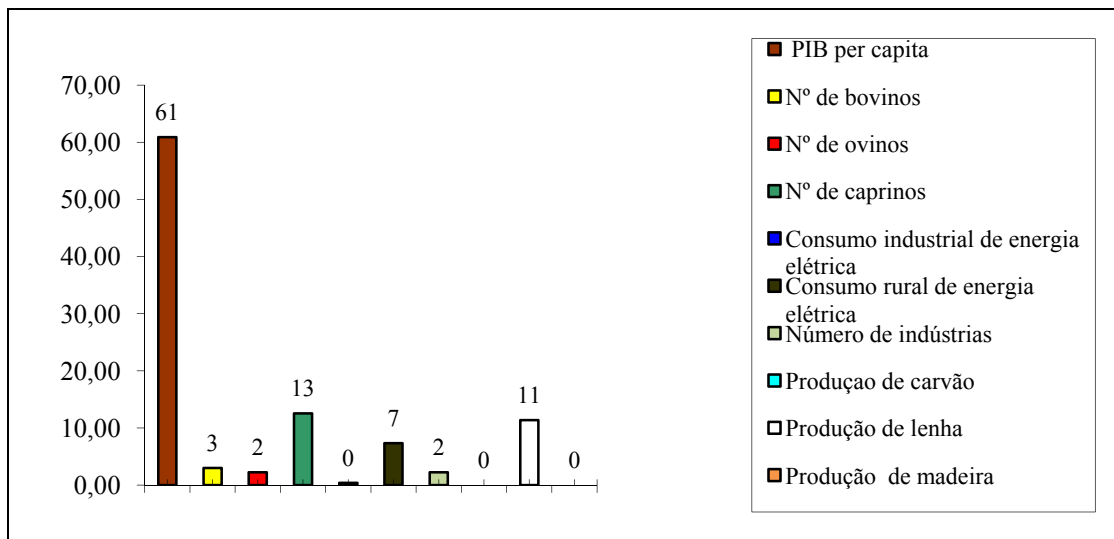


Figura 36 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Itaiçaba (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A pobreza da população aumenta a degradação ambiental, assim como a degradação aumenta a pobreza. Os autores Reardon e Vosti (1995) apud Waquil (2004) sugerem que a redução da pobreza irá, necessariamente, reduzir a degradação do meio ambiente, assim como a conservação e preservação do meio ambiente irá, necessariamente, reduzir a pobreza.

#### 4.2.9 Causas da propensão à degradação no município de Jaguaretama

O município de Jaguaretama obteve a 5ª posição entre os municípios com maior propensão à degradação ambiental na mesorregião de Jaguaribe. Como podem ser observadas na Figura 37, as causas de degradação no município estão distribuídas entre os três aspectos analisados. Os indicadores ambientais contribuíram com 33,80% na formação do índice final de degradação, os indicadores econômicos com 33,21% e os indicadores sociais com 32,98%.

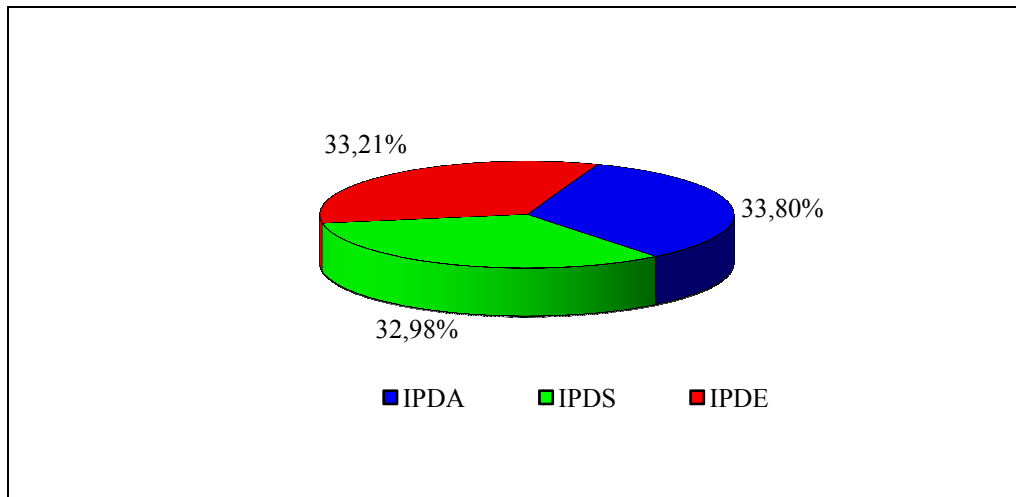


Figura 37 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Jaguaretama (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Em Jaguaretama, a principal causa de degradação segundo aspectos ambientais é o percentual de área colhida com culturas de subsistência, conforme mostra a Figura 38. Em seguida, aparece o escoamento superficial com uma participação de 29,46% no IPDA e a salinidade média da água com 17,82%.

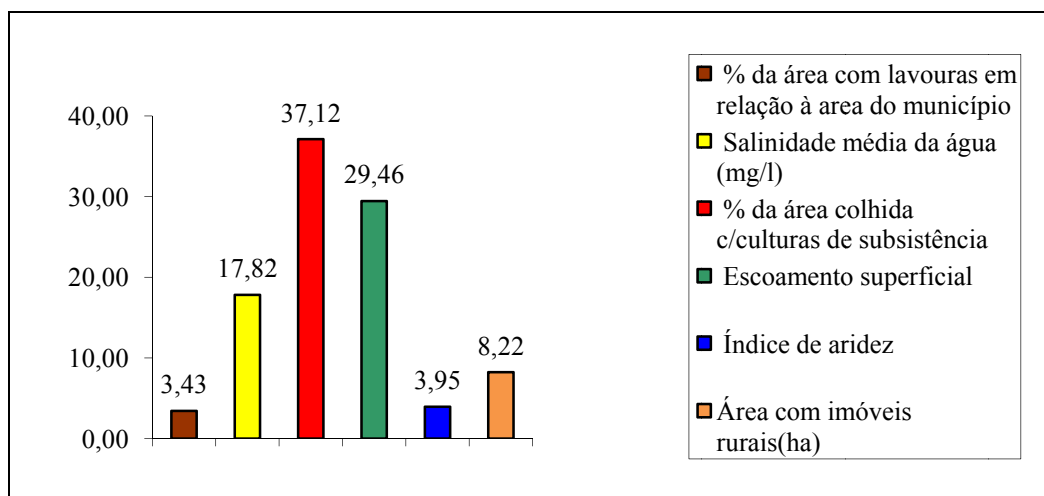


Figura 38 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Jaguaretama (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Neste município, 3,74% de sua área total é destinada às lavouras de subsistência que, em geral, fazem uso de práticas inadequadas, como as queimadas, que provocam a degradação da vegetação e do solo.

Quanto ao escoamento superficial, alguns tipos de solos não são propícios à agricultura, devido a problemas de retenção de água, facilidade de erosão, entre outros. Os tipos de solos de Jaguaratama são bruno não-cálcico (4,96%), litólico (41,12%), planossolo solódico (51,51%) e podzólico vermelho-amarelo (2,41%). Outros fatores também contribuem para a extensão do problema, com destaque para o clima tropical quente semi-árido. A temperatura média encontrada no município varia entre 26° e 28°. Seu período chuvoso se concentra nos meses de janeiro a abril, cuja pluviosidade é 782,8mm.

No que se refere à salinidade média da água, segundo dados do IPECE (2004), a qualidade da água no Estado do Ceará não é boa, pois apenas 34 (18,5%) dos 184 municípios têm índice de salinidade com teor abaixo de 500 mg/l, o estabelecido como próprio para o consumo humano. O valor encontrado em Jaguaratama é 3.052,11, confirmando um alto teor de sal na água do município.

A vocação econômica do município encontra-se pautada no algodão herbáceo irrigado e sequeiro, arroz, banana e beterraba irrigados, cenoura, tomate, feijão, laranja e limão irrigados, laticínios, conservas e sucos de frutas e hortaliças, bovinocultura de corte e leite semi-intensiva e intensiva, caprinocultura de corte semi-intensiva e leite intensiva, ovinocultura extensiva e piscicultura consorciada intensiva. No entanto, as atividades ligadas à pecuária são as principais causas de degradação no município segundo os aspectos econômicos analisados, observadas na Figura 39.

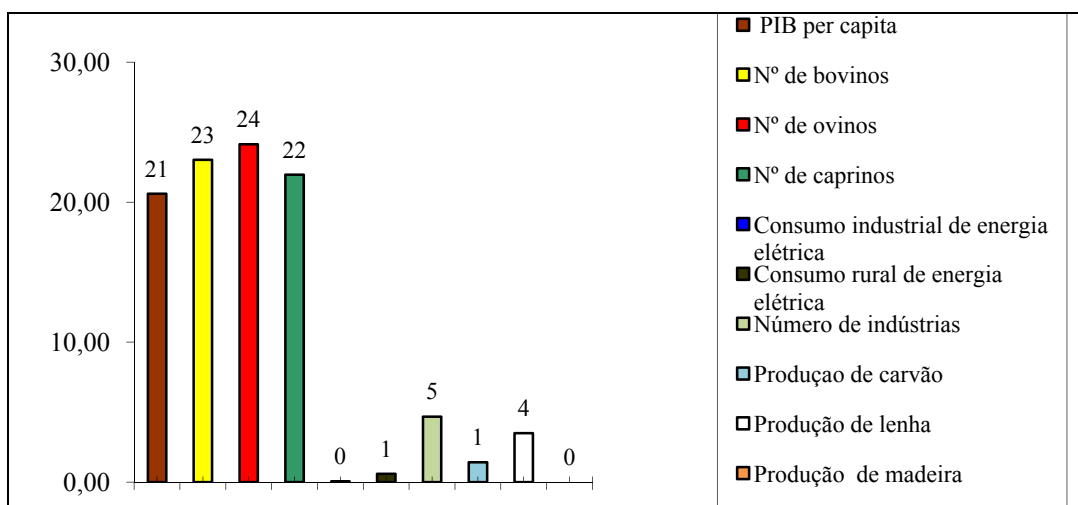


Figura 39 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Jaguaratama (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).



A atividade pecuarista é reconhecida como fator de degradação da biodiversidade devido à domesticação e seleção artificial de animais. Além disso, para a realização de pastos, as áreas são desmatadas e são feitas queimadas, favorecendo ainda mais a degradação ambiental.

Embora a produção de carvão não tenha surgido como fator importante para a degradação no município, segundo os dados disponíveis, atualmente, em 2007, está ocorrendo em Jaguaretama a derrubada de madeira da caatinga para alimentar a economia carvoeira, ameaçando tornar o município um imenso deserto. Neste município, existem cerca de 700 fornos utilizados para a produção de carvão a partir da madeira retirada da caatinga. Essa atividade é fomentada pela falta de oportunidades na economia local, que tem empurrado a população para um negócio que está trazendo sérios danos ao meio ambiente. Enquanto a atividade garante renda na compra da lenha, incentiva o desmatamento da caatinga. Essa derrubada de arbustos tem acelerado a degradação do solo (JORNAL O POVO, 2007).

A Figura 40 mostra os indicadores sociais apontados como causas de propensão à degradação em Jaguaretama. Como se pode observar as taxas de esgotamento sanitário e escolarização do ensino médio apresentaram as principais contribuições para o problema.

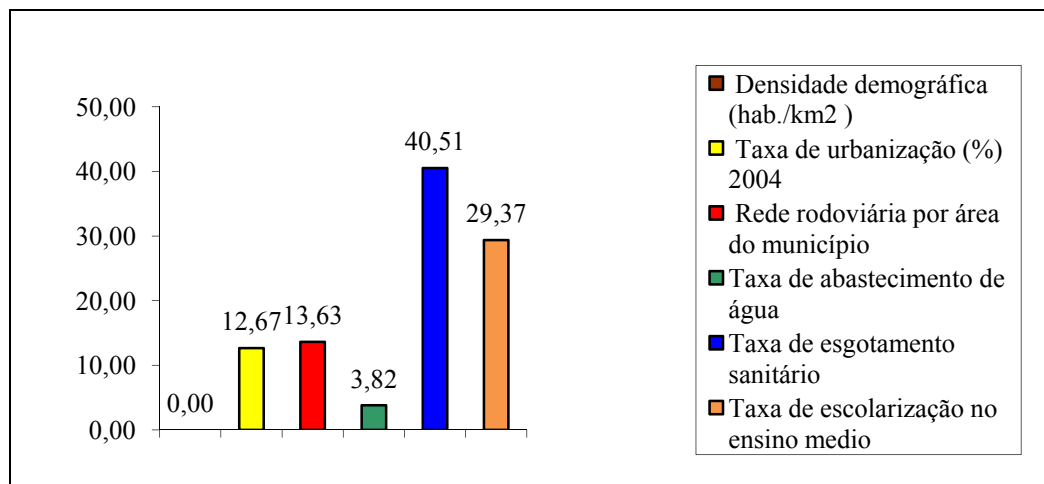


Figura 40 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Jaguaretama (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Assim como a maioria dos municípios analisados, Jaguaretama não possui ligações de esgotos, o que pode provocar sérios danos à saúde da população. Quanto à escolarização, segundo o IPECE (2006), 45,84% da população entre 15 e 17 anos encontra-se matriculada no município. Sabe-se que o nível de escolaridade é importante para as práticas de preservação ambiental, favorecendo a diminuição da degradação.

Quanto ao Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), em 2004, ocupava a 101ª colocação no ranking do Estado do Ceará com o valor de 22,31. E o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), em 2000, era de 0,645, estando no quinquagésimo oitavo lugar no *ranking* cearense.

#### 4.2.10 Causas da propensão à degradação no município de Jaguaribara

O município de Jaguaribara alcançou a 20ª posição entre os municípios com propensão à degradação, segundo os indicadores analisados. A Figura 41 mostra os fatores que contribuíram para essa colocação. Esses estão relacionados aos aspectos sociais (46,48%), seguidos dos indicadores ambientais (40,75%) e econômicos (12,77%).

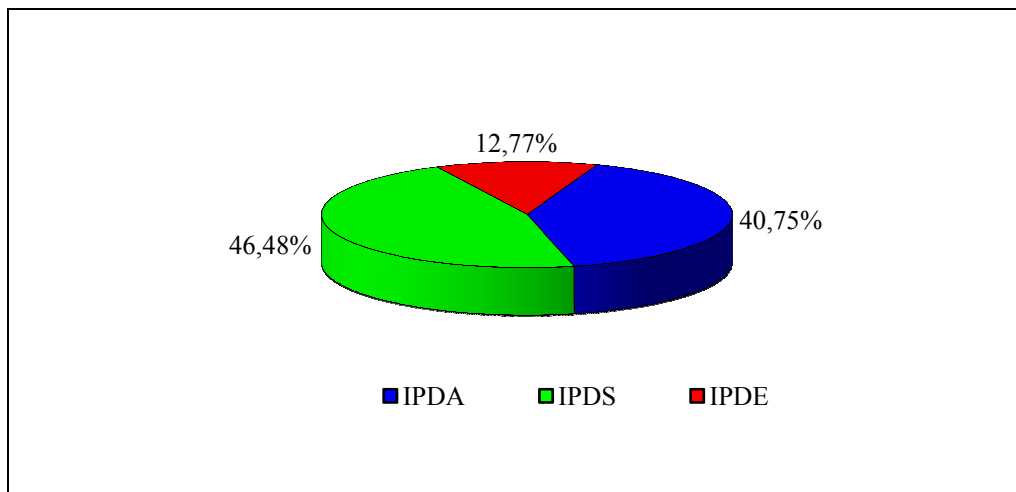


Figura 41 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Jaguaribara (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Jaguaribara é o segundo município menos propenso à degradação ambiental. Seu IPD é igual a 0,222 devido especialmente aos indicadores sociais. Esses indicadores são representados pela rede rodoviária por área do município com o valor de 53,78%, conforme a Figura 42.

Segundo o IPECE (2006), Jaguaribara possui 0,132m de malha viária pavimentada para cada km<sup>2</sup>, dados de 2004. Assim como em todo o Estado do Ceará, a malha viária do município é pequena e mal conservada, o que se torna um problema, pois dificulta o escoamento de sua produção.

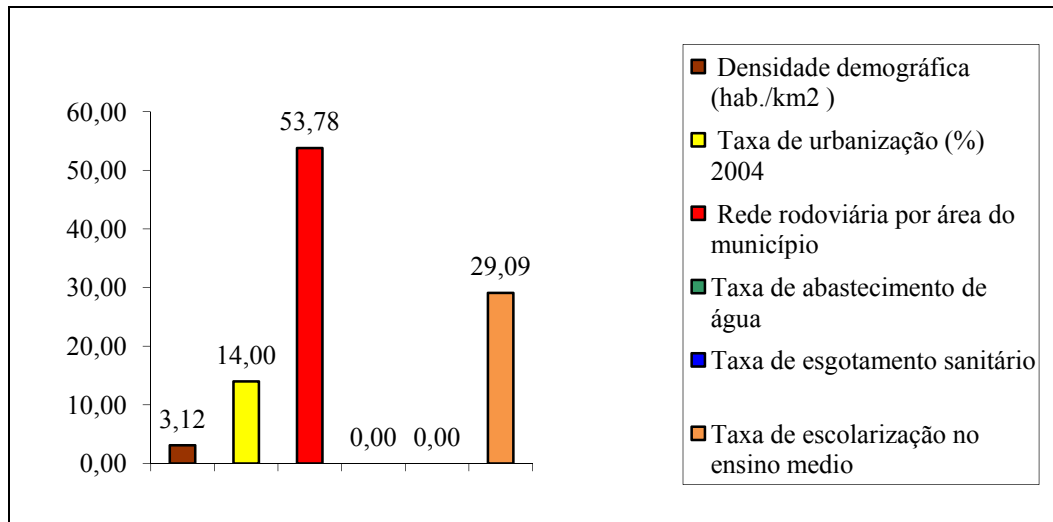


Figura 42 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Jaguaribara (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

O IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) calculado em 2004 para o município tinha o valor de 26,49, sendo sua posição a sexagésima quarta no ranking estadual. Já o IDH, em 2000, correspondia ao valor de 0,653, ocupando o 45º lugar no *ranking* do Estado.

Quanto às características ambientais, pode-se notar na Figura 43, que as duas principais causas de propensão à degradação em Jaguaribara são o elevado percentual de área com cultura de subsistência e o escoamento superficial. Aliados, esses fatores contribuem fortemente para a poluição dos mananciais e erosão do solo.

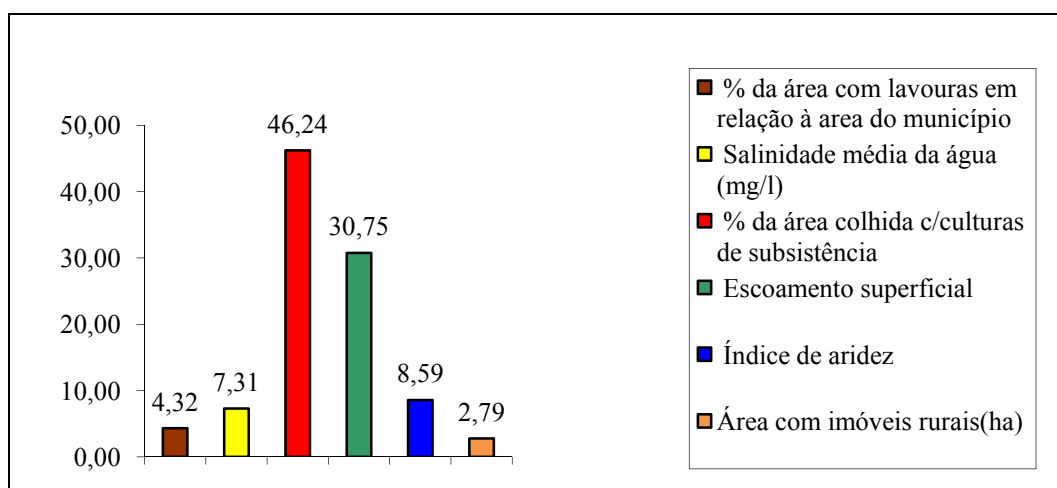


Figura 43 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Jaguaribara (%)  
Fonte: Dados da Pesquisa (2007).

O indicador área colhida com culturas de subsistência contribuiu com 46,24% para a composição do IPDA. Embora as atividades econômicas se concentrem na agricultura irrigada (algodão herbáceo, banana, coco) e pecuária (bovinocultura, caprinocultura e ovinocultura), as lavouras de subsistência ainda têm uma forte produção, porém a realização de desmatamentos e queimadas prejudica a fertilização dos solos, levando à degradação ambiental.

No que se refere ao escoamento superficial, sua participação para a formação do índice foi de 30,75%. Os tipos de solos característicos do município são aluviais, bruno não-cálcico, litólico e podzólico vermelho-amarelo. Semelhantes aos solos do município de Iracema, estes não são próprios para a prática da agricultura, levando a um alto escoamento superficial, por não conseguirem reter água suficiente.

O poder aquisitivo da população, expresso pelo PIB *per capita*, não se manifesta como causa da degradação ambiental em Jaguaribara. No entanto, a pecuária e a extração de lenha são apontadas como os principais agentes do fenômeno no município, responsáveis por 93,00% do valor do IPDE, segundo a Figura 44.

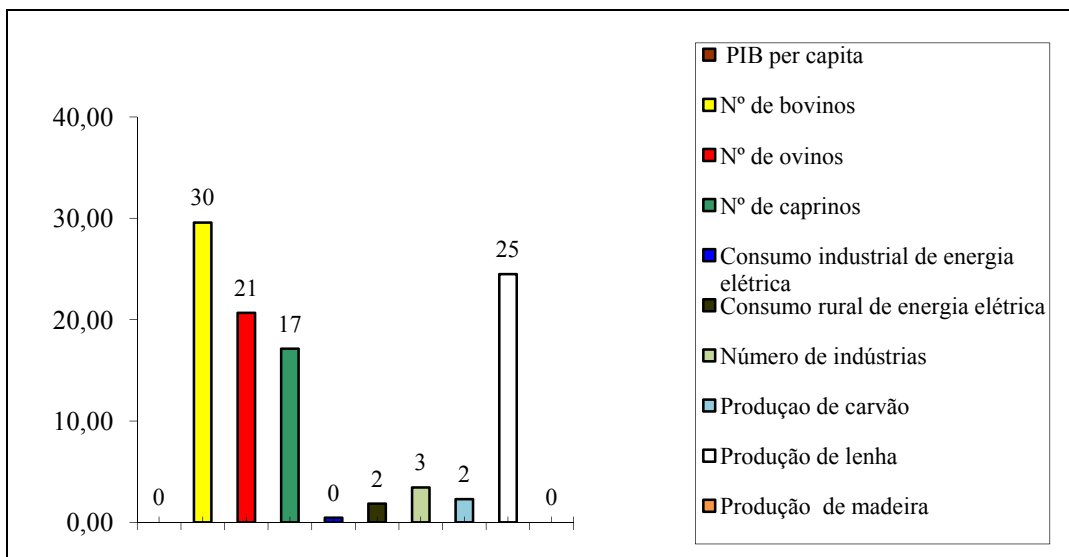


Figura 44 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Jaguaribara (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A pecuária é representada pela criação de bois, caprinos e ovinos. As atividades ligadas à pecuária são causas da degradação, pois, para a realização de pastos, são feitos desmatamentos e queimadas, prejudicando os solos e destruindo a vegetação local, o que contribui para a degradação ambiental no município.

Quanto à extração de lenha, este é um fator preocupante de degradação ambiental em Jaguaribara, pois destrói a vegetação nativa provocando o assoreamento e a erosão dos solos. A sua utilização pode estar, ainda, vinculada ao uso das áreas para plantio e pastoreio.

#### 4.2.11 Causas da propensão à degradação no município de Jaguaribe

Os aspectos econômicos e sociais são responsáveis por 36,55% e 33,52%, respectivamente, da propensão à degradação em Jaguaribe, apresentados na Figura 45. Este município apresentou um IPD que o deixou na 7ª posição entre os 21 municípios analisados.

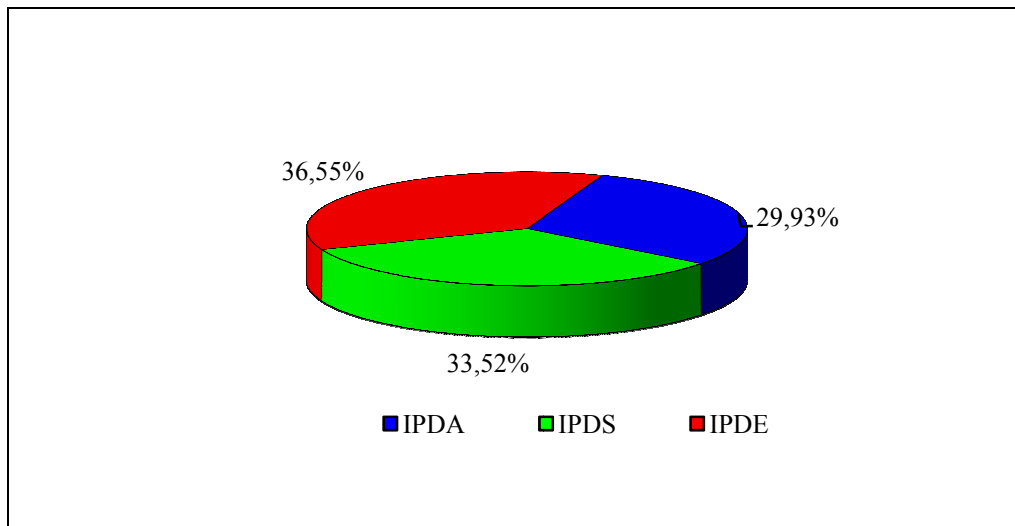


Figura 45 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Jaguaribe (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

As atividades econômicas desenvolvidas em Jaguaribe contribuem para que o IPDE do município tenha a maior participação no IPD. Entre estas atividades, a pecuária aparece com a maior participação seguida pelo PIB *per capita*, conforme mostra a Figura 46.

A pecuária compreende os indicadores número de bovinos, número de ovinos, número de caprinos, com o percentual de 52%. Essas atividades são importantes para a população, porém, na maioria das vezes, esta não utiliza instrumentos adequados, podendo causar danos, como compactação do solo e perda da biodiversidade. A retirada de vegetação desprotege o solo e abre espaço para a erosão.

O baixo poder aquisitivo da população mostrou-se também como fator importante para a propensão à degradação no município. Seu PIB *per capita* em 2004 foi de R\$ 2.589,35, sendo menor que a média dos demais municípios analisados que corresponde a R\$ 3.040,41.

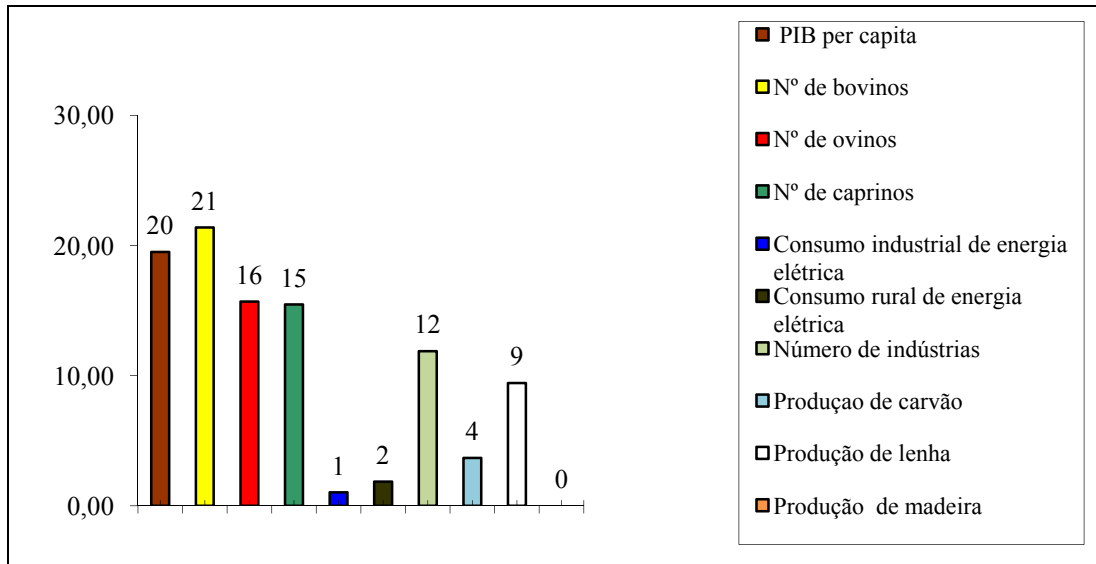


Figura 46 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Jaguaribe (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A Figura 47 aponta como principais causas sociais da propensão à degradação em Jaguaribe as taxas de esgotamento sanitário e de urbanização. Os problemas causados pela conjunção dos indicadores citados podem ser potencializados se associados a um baixo nível de escolaridade de população. Assim, a taxa de escolarização no ensino médio no município torna-se um fator ainda mais preocupante como agente de degradação.

A taxa de urbanização, em 2005, foi 63,22%. A urbanização é uma das contribuições associadas às ações antrópicas. Essas ações podem causar danos irreparáveis à natureza, comprometendo a qualidade dos solos e provocando erosão e assoreamento.

Quanto ao esgotamento sanitário, é inexistente no município: 0%, em 2005. A falta de esgotamento sanitário pode trazer sérias conseqüências à saúde da população e reduzir a disponibilidade de água devido à poluição dos recursos hídricos através do despejo de esgoto sem tratamento em rios e lagoas.

Em 2000, Jaguaribe apresentava um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,672, ocupando o vigésimo quinto lugar no *ranking* do estado. O IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal), em 2004, foi 27,95, alcançando o 54º lugar do *ranking* estadual.

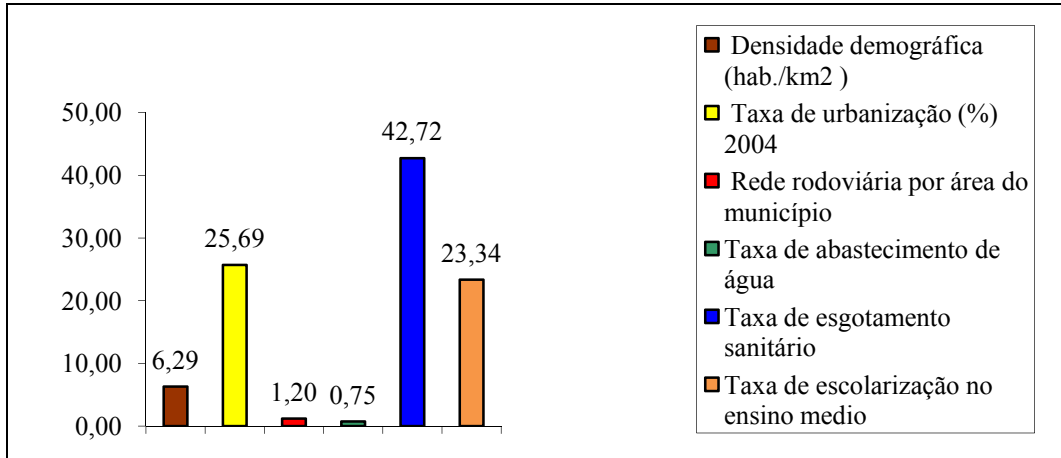


Figura 47 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Jaguaribe (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Em Jaguaribe, o percentual de área cultivada com culturas de subsistência e o escoamento superficial foram responsáveis por 68,93% da propensão à degradação segundo aspectos ambientais, conforme visualizado na Figura 48. O alto percentual de terras ocupadas com imóveis rurais apresenta-se como um agravante do problema por representar, de forma implícita, a execução de ações, muitas vezes, prejudiciais ao meio ambiente praticadas pelo manejo inadequado das atividades agropecuárias ali desenvolvidas.

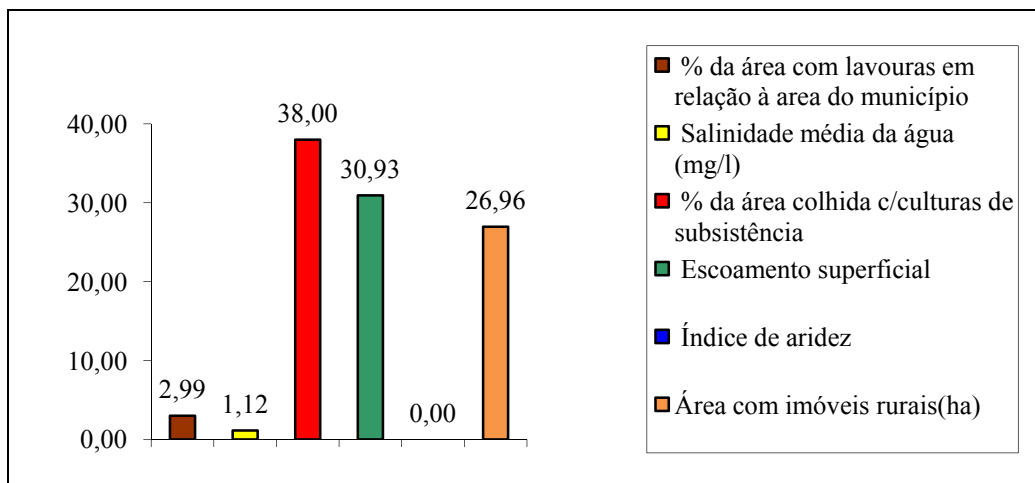


Figura 48 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Jaguaribe (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

As lavouras de subsistência estão associadas a práticas agrícolas inadequadas, como o desmatamento e o uso de queimadas, que prejudicam a fertilização dos solos e favorecem a erosão e o assoreamento. A vocação econômica em Jaguaribe compreende a agricultura irrigada (algodão herbáceo, arroz, banana, beterraba, coco, feijão, mamão,

pimentão, tomate e uva), o que contribui ainda mais para a degradação ambiental no município.

A questão do minifúndio também pode ser destacada, pois a terra vai passando de geração a geração, o que aumenta o adensamento populacional e provoca a perda da sustentabilidade do solo. Os solos mais comuns encontrados no município são bruno não-cálcico (45,44%), litólico (43,49%) e, em menor proporção, podzólico vermelho-amarelo (9,09%), planossolo solódico (1,97%) e aluviais (0,01%). Em geral, esses tipos de solos não têm uma boa absorção de águas, ocorrendo um alto escoamento superficial, o que favorece a degradação ambiental.

#### 4.2.12 Causas da propensão à degradação no município de Jaguaruana

Jaguaruana é o nono município com maior propensão à degradação, portanto está acima da média da região. Como verificado na Figura 49, os indicadores sociais são as principais causas da propensão à degradação no município, responsáveis por 38,37% do IPD, seguidos dos indicadores econômicos (35,36%) e ambientais (26,28%).

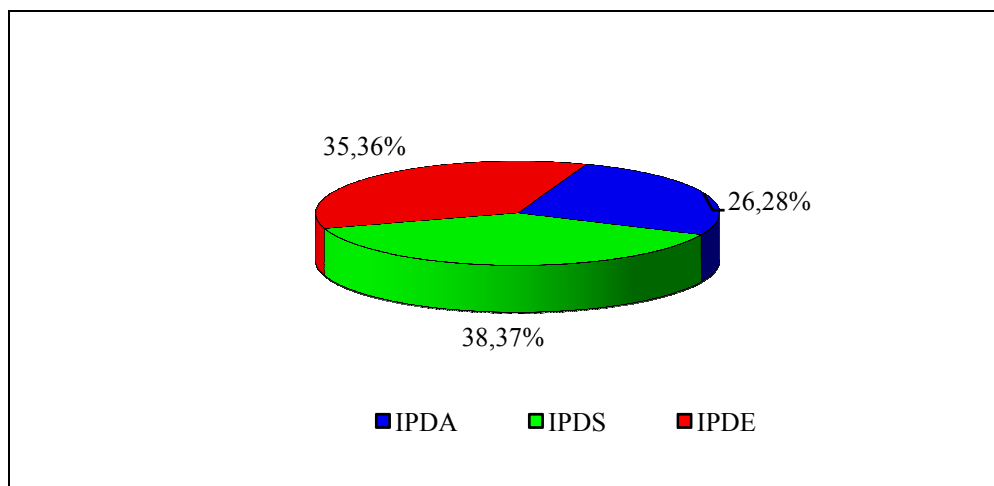


Figura 49 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Jaguaruana (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Na composição do IPDS de Jaguaruana, as principais causas de propensão à degradação são a baixa taxa de esgotamento sanitário e a taxa de urbanização, o que pode ser observado na Figura 50. Em 2005, a taxa de esgotamento sanitário no município era 0%,



segundo IPECE (2006). Machado e Silva (2005) afirmam que a ausência de rede coletora e de estações de tratamento de esgoto contamina a água dos rios, mares, lagoas e, até mesmo, de poços construídos muito próximos das fossas, gerando várias doenças de veiculação hídrica. Isso pode prejudicar a saúde da população, diminuindo sua qualidade de vida.

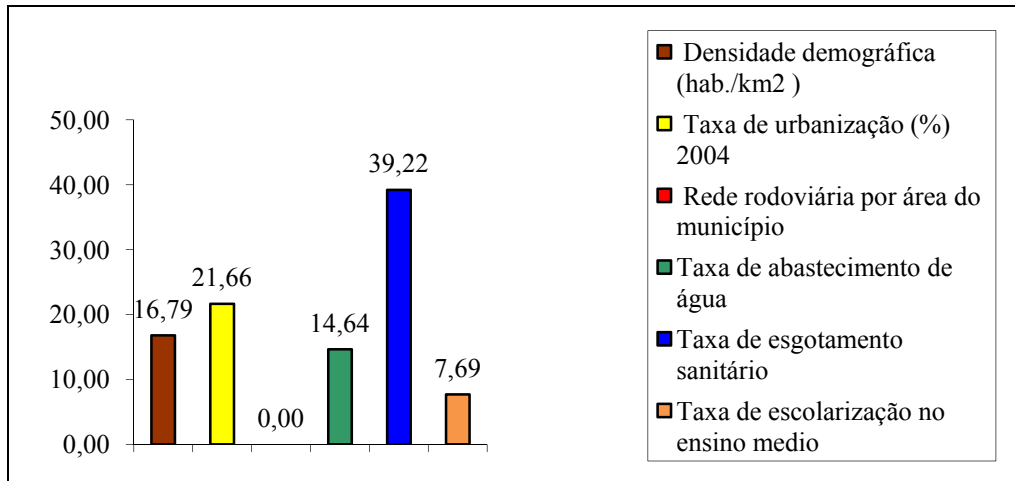


Figura 50 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Jaguaruana (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A taxa de urbanização apresentada por Jaguaruana, em 2005, foi 60,16%. A urbanização surge como um fator que acelera a propensão à degradação, pois as ações realizadas pelo homem interferem no equilíbrio da natureza. Ainda conforme estes autores, a recuperação ambiental em locais altamente urbanizados é praticamente impossível. Os resíduos gerados pelo homem poluem o meio ambiente, gerando problemas de saúde para toda a população, principalmente para aquela de baixo poder aquisitivo.

O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do município era 0,654 em 2000, ocupando o quadragésimo segundo lugar no *ranking* do estado. Já o IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) apresentou o valor de 26,48, ficando na 65ª posição do *ranking* estadual, em 2004.

A composição do IPDE é bastante variada, sendo o número de caprinos o que aparece como o indicador que mais contribui para o índice do município, com a participação de 26%, apresentado na Figura 51. É importante ressaltar o número de indústrias que, em Jaguaruana, concentra-se na produção de redes, mas há também as de mineração, o que justifica a contribuição do indicador consumo industrial de energia elétrica. A atividade mineradora pode contribuir para a degradação ambiental devido principalmente ao desgaste dos solos.

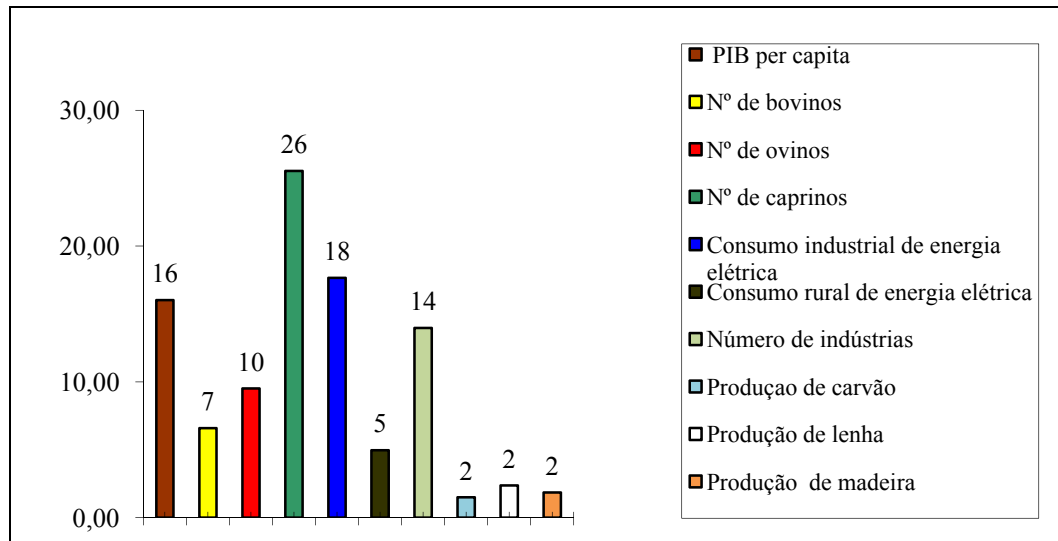


Figura 51 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Jaguaruana (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Segundo a Agrosoft Brasil (2004), a atividade de caprinocultura tem se destacado, podendo ocupar o espaço deixado por outras atividades pecuárias, e ser viável em pequenas propriedades, e pode, inclusive, usar áreas com relevo impróprio para outros ruminantes. Conforme o Anuário Estatístico do Ceará (2006), Jaguaruana possuía 17.950 caprinos em 2004.

Quanto aos aspectos ambientais, a área com imóveis rurais apresentou a maior participação (28,23%), seguida do percentual de área com culturas de subsistência (21,12%), e do percentual de área com lavouras (18,64%), como mostra a Figura 52. Estes indicadores inserem-se na classe ambiental por estarem relacionados a características naturais da região como tipo de solo e relevo.

O relevo em Jaguaruana é composto pela Planície Fluvial, Depressões Sertanejas e Chapada do Apodi. Os tipos de solos característicos são aluviais, areias quartzosas distróficas, cambissolo, planossolo solódico, podzólico vermelho-amarelo e vertissolo, e sua vegetação compreende o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea, segundo o IPECE (2004).

O município de Jaguaruana ocupa 1.332 ha de sua área com imóveis rurais, onde as principais atividades exercidas são as agrícolas e pecuárias. As áreas com lavouras ocupam 13,90% da área total do município e 41,88% encontram-se destinadas às lavouras de subsistência.

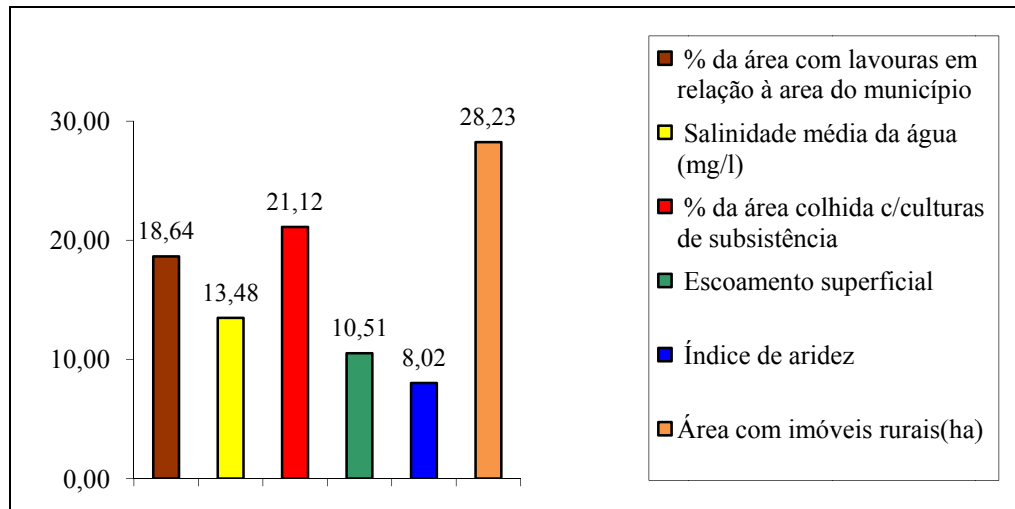


Figura 52 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Jaguaruana (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

#### 4.2.13 Causas da propensão à degradação no município de Limoeiro do Norte

O município de Limoeiro do Norte aparece na 3ª posição entre os municípios analisados quanto à propensão à degradação na mesorregião de Jaguaribe com IPD igual a 0,436. Como pode ser observado na Figura 53, são os indicadores sociais as principais causas do fenômeno com uma participação de 41,85% no valor do IPD, enquanto os indicadores econômicos contribuem com 39,45% e os ambientais com 18,70%.

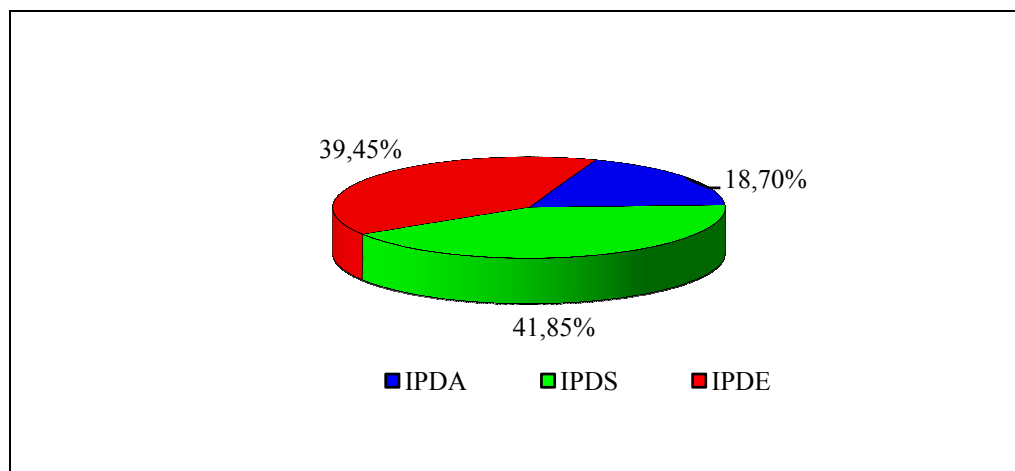


Figura 53 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Limoeiro do Norte (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto aos aspectos sociais, o valor do IPDS deve-se principalmente à densidade demográfica (hab./km<sup>2</sup>) e à rede rodoviária por área do município com participações de 30,45% e 26,75%, respectivamente, conforme a Figura 54.

Limoeiro do Norte apresentou em 2005 a maior densidade demográfica entre os municípios da mesorregião de Jaguaribe, com valor igual a 72,62. Essa densidade mostra que o município é um dos mais populosos. Nele se verifica uma taxa de urbanização cujo valor foi 57,21%, em 2004. A urbanização intensifica os problemas sócio-ambientais, pois desconsidera os limites colocados pelo ambiente.

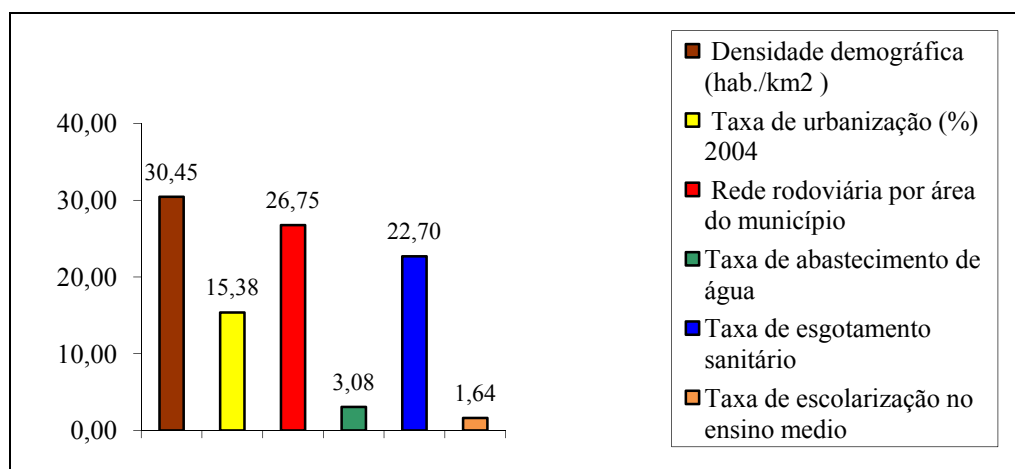


Figura 54 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Limoeiro do Norte (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

As áreas urbanas, muitas vezes, não dispõem de infra-estrutura capaz de absorver as necessidades da população, e, assim, são gerados subassentamentos<sup>4</sup> urbanos. Segundo Moreira e Trevizan (2005), estas áreas geralmente são desprovidas de infra-estrutura, densamente povoadas, e apresentam altos índices de violência. Os serviços básicos de saneamento, de transporte coletivo, de escolas públicas de qualidade, de energia elétrica são precários ou inexistentes, sendo os espaços de lazer geralmente improvisados, embora, no caso de Limoeiro do Norte, encontre-se uma taxa de esgotamento de 20,15%, a quarta mais alta entre os municípios analisados.

O saneamento básico também se apresenta como importante causa da propensão, pois ameaça o lençol freático localizado a 4 metros da superfície. O município será o primeiro a receber obras de um projeto do governo federal e do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) que visa ampliar o saneamento em regiões pobres do Brasil. Atualmente,

<sup>4</sup> Subassentamentos são locais gerados nas periferias das cidades e favelas, onde é comum a posse ilegal dos lotes. Moreira e Trevizan (2005).

10,8% dos domicílios urbanos do município são atendidos por rede de esgoto. Com o término das obras, previsto para 2010, a cobertura deve aumentar para 86% na área urbana. O projeto inclui a construção de duas estações de tratamento de esgoto e deve custar cerca de R\$ 15 milhões (PNUD, 2007).

Quanto ao IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal), seu valor foi de 38,18, com a posição de 15º no *ranking* estadual, em 2004. Já o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) era de 0,711, em 2000, ocupando o sexto lugar no *ranking* do estado.

O município de Limoeiro do Norte tem os indicadores consumo rural de energia elétrica e produção de lenha como principais componentes de seu IPDE, com a contribuição de 19% para os dois indicadores, como mostra a Figura 55. A vocação econômica do município encontra-se pautada no algodão herbáceo irrigado e sequeiro, feijão irrigado, produção de mudas e sementes selecionadas, fabricação de produtos de laticínio (exceto leite); fabricação de conservas e sucos de frutas e hortaliças, preparação do leite, bovinocultura de leite semi-intensiva e intensiva, caprinocultura de corte e de leite semi-intensiva e de leite intensiva; e ovinocultura extensiva. A agricultura irrigada é a principal causa do consumo de energia no município.

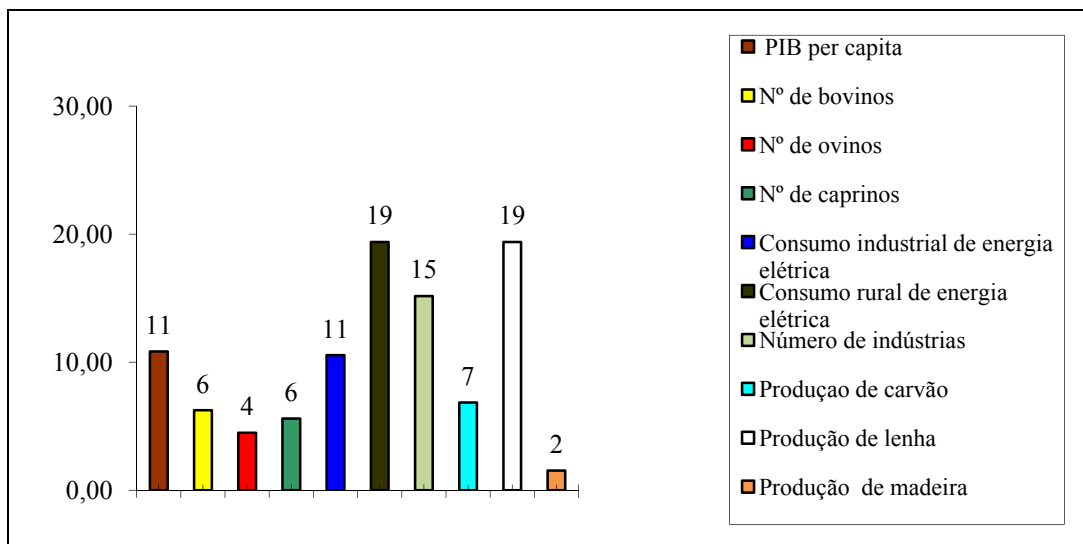


Figura 55 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Limoeiro do Norte (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

O consumo rural de energia se relaciona à exploração econômica da agricultura. Em 2005, a cidade de Limoeiro do Norte teve o maior consumo de energia rural, entre os 21 municípios pesquisados (52.601,90 mwh).

Quanto à produção de lenha, ainda é muito utilizada como combustível, sendo também o município o de maior produção entre os municípios analisados, 87.356 toneladas em 2005, segundo Anuário Estatístico do Ceará (2006). A produção de lenha é um fator preocupante devido ao desmatamento realizado sem reposição, o que contribui para a degradação local.

Limoeiro do Norte se encontra entre os maiores produtores de frutas do Ceará, o que envolve a utilização de uma vasta extensão de terras e justifica a elevada contribuição do indicador área com imóveis rurais na composição do IPDA, como pode ser observado na Figura 56.

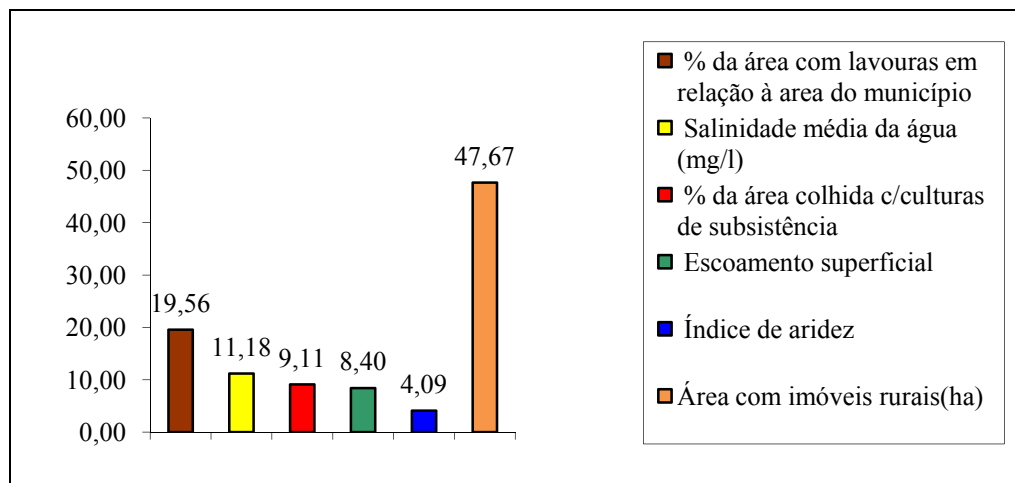


Figura 56 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Limoeiro do Norte (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

1.777 ha do município de Limoeiro do Norte são ocupados por imóveis rurais, acima da média dos outros municípios da mesorregião de Jaguaribe, que é igual a 1.006,95. Como foi dito anteriormente, a produção de frutas é uma de suas principais atividades econômicas com a utilização da irrigação e alto consumo de água.

Os solos característicos do município são cambissolos (38,58%), aluviais (26,63%), podzólico vermelho-amarelo (26,39%), vertissolo (5,16%), litólicos (2,21%) e planossolo solódico (1,03%). Sua vegetação compreende a Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea. Os níveis de degradação dependem do tipo de solo, do uso da terra e da vegetação dominante. Deste modo, a existência de solos litólicos, a utilização da terra para a agricultura irrigada e a vegetação caatinga arbustiva são fatores que contribuem para a propensão à degradação sob os aspectos ambientais.

#### 4.2.14 Causas da propensão à degradação no município de Morada Nova

O município de Morada Nova é o mais propenso à degradação na mesorregião de Jaguaribe. Conforme pode ser visto na Figura 57, os três aspectos analisados contribuem quase proporcionalmente para a formação do IPD, com uma participação um pouco maior dos indicadores econômicos, os quais correspondem a 37,41% da composição do referido índice.

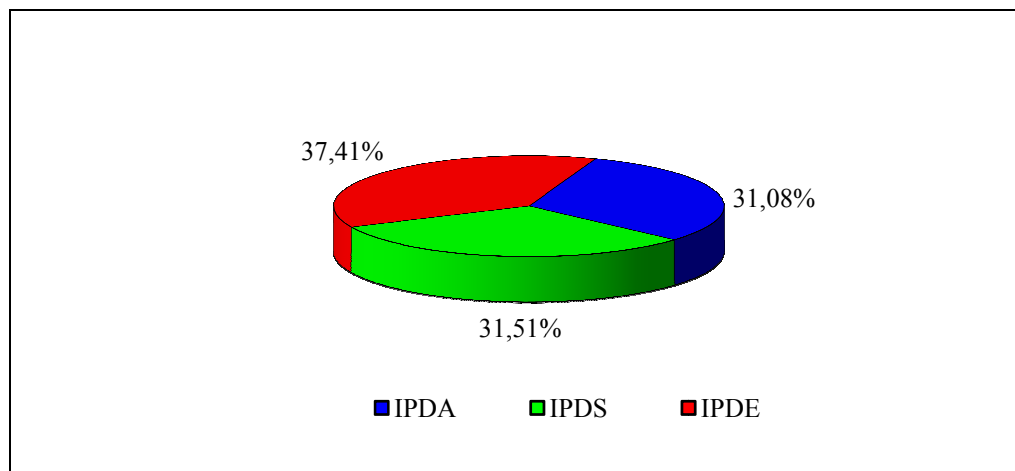


Figura 57 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Morada Nova (%).  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Entre os indicadores econômicos analisados, destacam-se: o número de bovinos (18,00%) e a produção de madeira (18,00%) que, somados, explicam quase 40% da composição do IPDE, apresentados na Figura 58. O desmatamento transparece na produção de madeira e nas atividades da pecuária, estas que demandam grandes áreas para pastos preparadas a partir do desmatamento e de queimadas.

O município de Morada Nova é o principal produtor de madeira entre os municípios da mesorregião de Jaguaribe, com uma produção de 3.928 toneladas, em 2005. Uma das conseqüências dessa produção são os desmatamentos, que causam a devastação da vegetação, sem considerar a capacidade de renovação, e prejudicam o fluxo de águas.

No que se refere ao número de bovinos, o município foi o primeiro nessa atividade em 2005, com a produção de 46.891 cabeças. A atividade pecuarista tende a contribuir para o desmatamento da vegetação nativa, pois necessita de instalações para pastagens. Porém, o desmatamento traz sérias conseqüências, tais como destruição da biodiversidade, erosão e empobrecimento dos solos, enchentes e assoreamento dos rios, elevação das temperaturas, desertificação e proliferação de pragas e doenças.

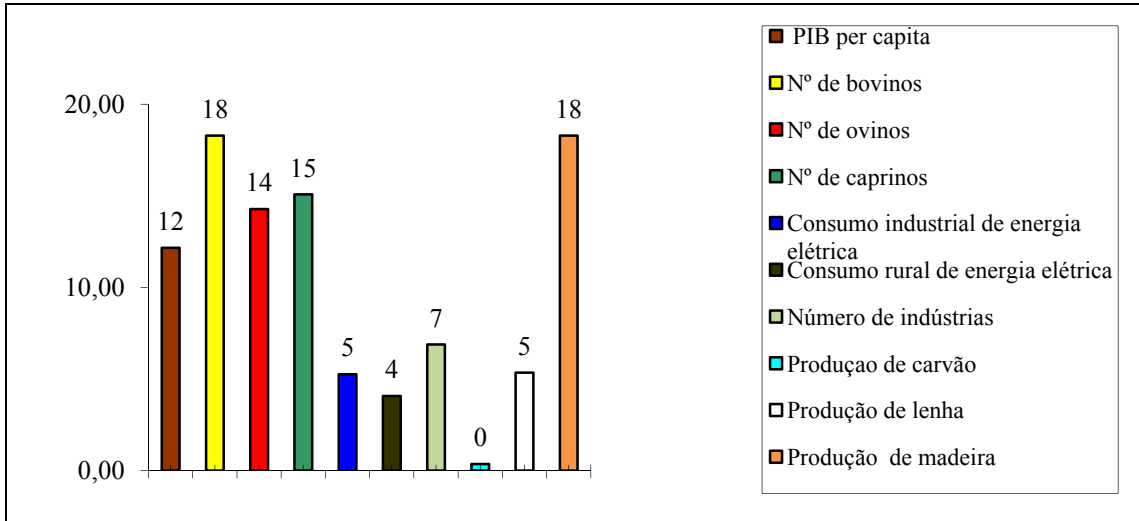


Figura 58 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Morada Nova (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto aos aspectos sociais, prevalecem como causas de propensão à degradação em Morada Nova as taxas de esgotamento sanitário, escolarização no ensino médio e urbanização, o que pode ser visto na Figura 59. Assim como em Jaguaribe, os problemas causados pela união dos indicadores, esgotamento sanitário e urbanização podem ser potencializados quando associados a um baixo nível de escolaridade de população. Deste modo, a taxa de escolarização no ensino médio no município torna-se um agente preocupante no que se refere à degradação.

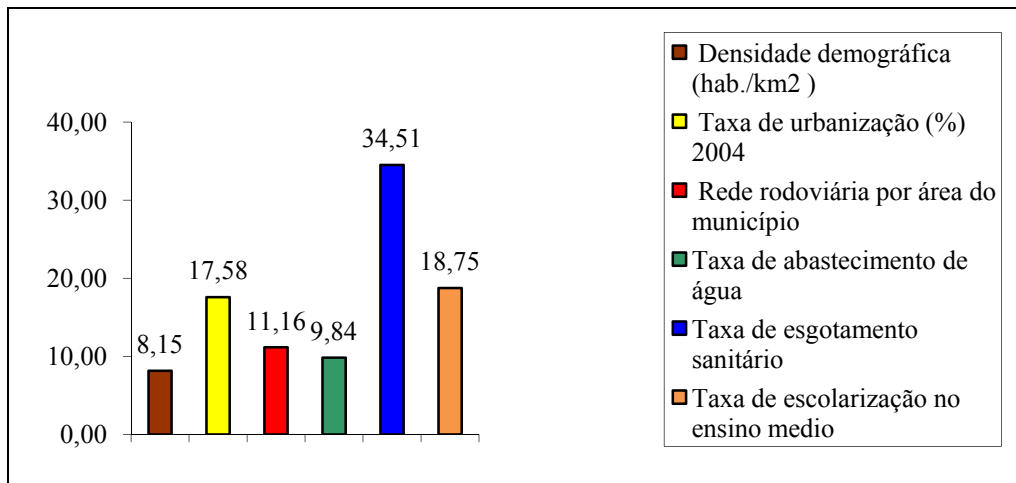


Figura 59 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Morada Nova (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Em 2005, a taxa de urbanização do município foi 56,01%. A urbanização não-planejada pode causar danos irreversíveis à natureza. Os resíduos gerados pelo homem



poluem o meio ambiente, gerando problemas de saúde para toda a população, principalmente para aquela de baixo poder aquisitivo. O desmatamento de novas áreas para dar lugar a construções de casas, edifícios, ruas e estradas gera uma diminuição da cobertura vegetal, deixando o solo exposto e descaracterizando totalmente o ambiente natural. A vegetação exerce um importante papel de fixação do solo, diminuindo os riscos de deslizamentos e, até mesmo, da erosão.

De acordo com dados do IPECE (2006), o esgotamento sanitário atinge 3,65% dos domicílios do município. Pode-se citar entre as possíveis conseqüências desse baixo número de ligações ativas de esgoto o despejo desses esgotos sem tratamento em rios e lagoas, além da disposição inadequada do lixo, o que compromete a qualidade do solo e de toda a biodiversidade local.

Quanto à escolarização no ensino médio, percebe-se a necessidade da educação ambiental, que pode ser vista como uma ferramenta fundamental de difusão de informações, a fim de conscientizar a população sobre a preservação do ambiente e quando possível, restauração das áreas degradadas.

Quanto ao IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Morada Nova ocupou a 28ª posição no *ranking* do estado no ano 2000, com o valor de 0,670. O IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) calculado para o município foi de 27,82, ficando no quinquagésimo quinto lugar do estadual, em 2004.

Conforme observado na Figura 60, o IPDA de Morada Nova tem como principais contribuintes área com imóveis rurais (ha) com o valor de 36,30%, salinidade média da água (mg/l) e percentual da área colhida com culturas de subsistência.

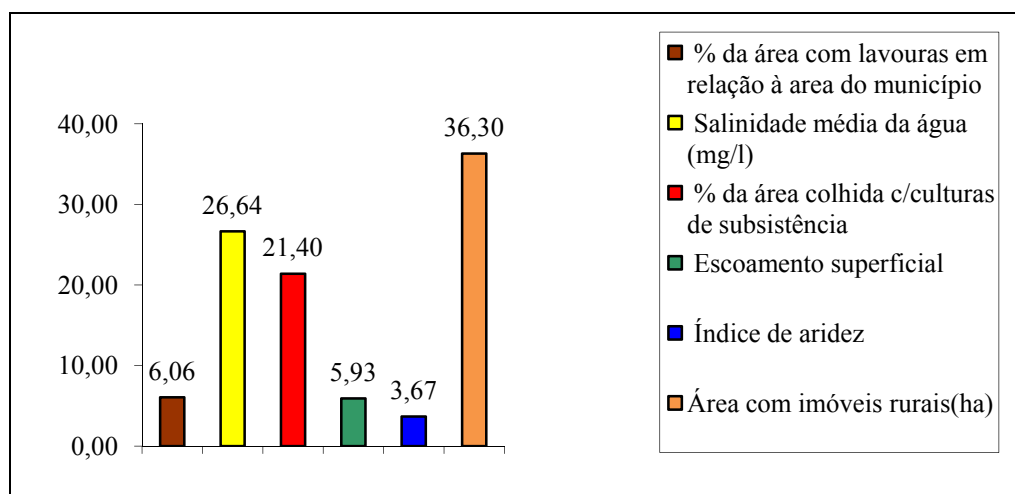


Figura 60 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Morada Nova (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A área ocupada com imóveis rurais em Morada Nova é de 2.402 ha, a segunda maior área entre os 21 municípios. A utilização dessa área é justificada pelas atividades econômicas exercidas no município, que são o algodão herbáceo de sequeiro, caju de sequeiro, feijão irrigado, produção de mudas e sementes selecionadas, fabricação de laticínio, fabricação de conservas e sucos de frutas e hortaliças, preparação do leite, beneficiamento de aveia, centeio, cevada, coco; bovinocultura de corte semi-intensiva e intensiva, bovinocultura de leite intensiva e semi-intensiva caprinocultura de corte semi-intensiva e de leite intensiva e semi-intensiva; e ovinocultura extensiva.

As áreas com lavouras abrangem 7,07% da área total do município, 61,49% encontram-se destinada às lavouras de subsistência. A salinidade média da água contribui com 26,64% para a composição do IPDA. Seu valor correspondeu a 4.313,64 mg/l, em 2004, significando que a água de Morada Nova apresentava um alto teor de sal, o que desqualifica essa água para consumo humano.

#### 4.2.15 Causas da propensão à degradação no município de Palhano

O índice de propensão à degradação em Palhano foi 0,365, acima da média da mesorregião. As principais causas do problema no município, de acordo com os indicadores selecionados, foram os aspectos relacionados aos indicadores sociais, seguidos dos ambientais e, finalmente, dos econômicos, mostrados na Figura 61.

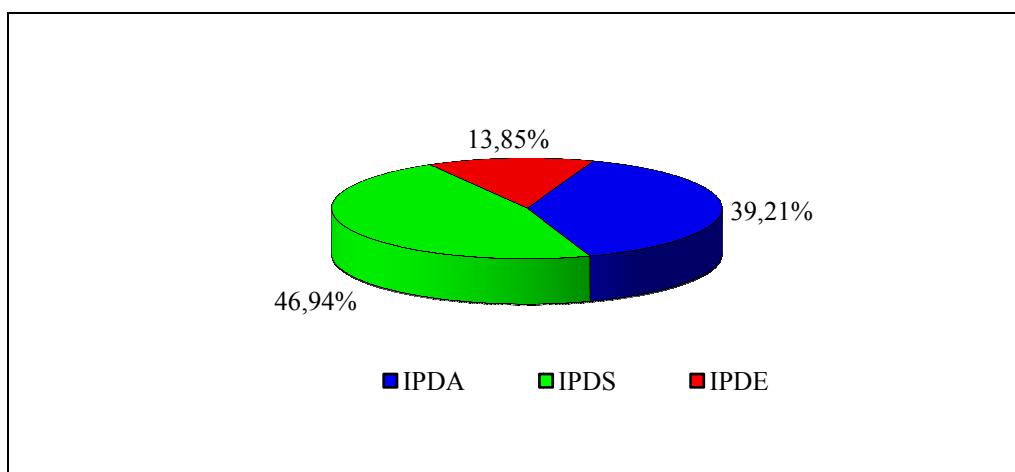


Figura 61 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Palhano (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Entre os indicadores sociais analisados, segundo a Figura 62, além da taxa de esgotamento sanitário, com participação de 32,42% no IPDS, destaca-se a rede rodoviária por área do município com 23,03%.

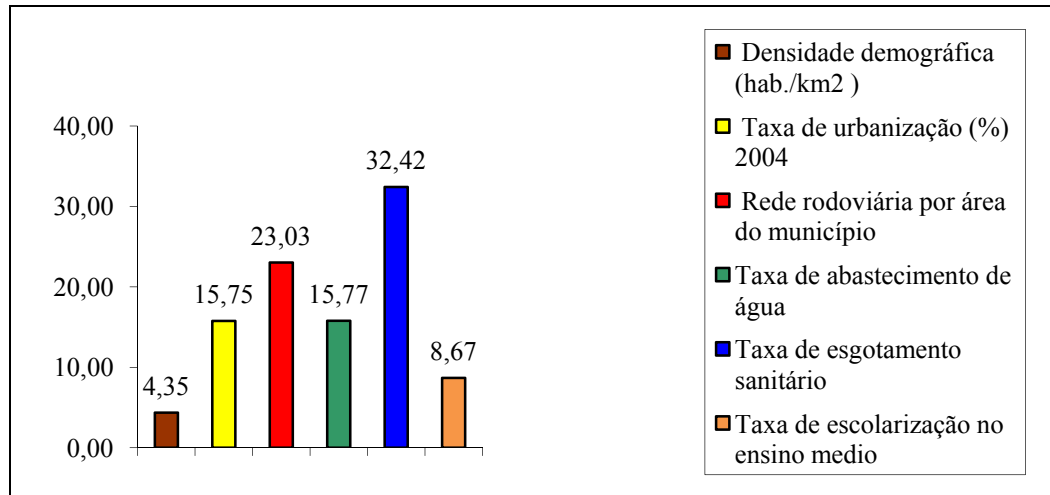


Figura 62 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Palhano (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Conforme foi visto na maioria dos municípios da mesorregião de Jaguaribe, as ligações ativas de esgotos em Palhano eram inexistentes (0%) em 2005, segundo IPECE (2006). A ausência de rede coletora e de estações de tratamento de esgoto potencializa a contaminação da água dos rios, mares, lagoas e, até mesmo, de poços construídos muito próximos das fossas, gerando várias doenças de veiculação hídrica, de acordo com Machado e Silva (2005).

Quanto ao IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal), o município alcançou a 78ª posição no ranking do estado, com o valor de 24,26, dados de 2004. Já o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) foi igual a 0,649, em 2000, ocupando esse município o quinquagésimo quarto lugar do ranking estadual.

O IPDA de Palhano tem como principais componentes a salinidade média da água (mg/l) com 38,81% e o escoamento superficial com o valor de 23,71%, conforme a Figura 63.

Os solos característicos de Palhano são o planossolo solódico, ocupando 59,36% da área do município, o podzólico vermelho-amarelo com 11,04% e as areias quartzosas distróficas com 29,6%. Lima (1988) afirma que solos classificados como areias quartzosas distróficas são inadequados para a agricultura, principalmente devido a problemas de baixa fertilidade, facilidade de erosão e condições desfavoráveis à retenção de água. Conseqüentemente, ocorre o escoamento superficial, potencializando a degradação ambiental.

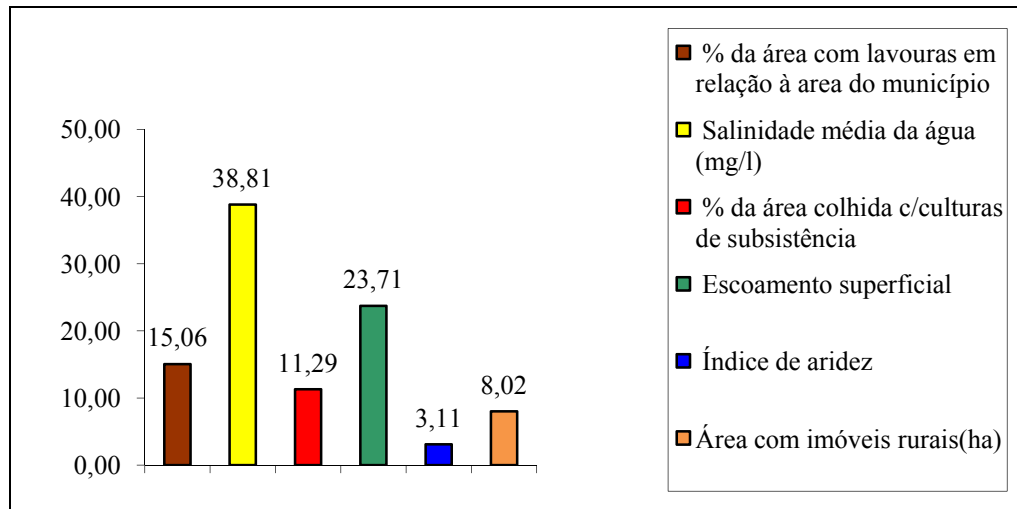


Figura 63 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Palhano (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Segundo IPECE (2006), a qualidade da água no Estado do Ceará não é boa, pois apenas 34 (18,5%) dos 184 municípios têm índice de salinidade com teor abaixo de 500 mg/l, o estabelecido pelo OMS como próprio para o consumo humano. Entre os 150 municípios restantes, encontra-se Palhano, onde a salinidade média da água é igual a 5.565,7mg/l, o maior valor dos municípios da mesorregião de Jaguaribe.

Quanto aos outros aspectos ambientais, pode-se citar a característica climática do município, que é composta pelo clima tropical quente semi-árido brando e tropical quente semi-árido, com temperatura média de 26° a 28°. Seu período chuvoso se concentra nos meses de fevereiro a abril, e a pluviosidade é 707,3mm. Depressões Sertanejas é o tipo de relevo existente em Palhano.

A baixa renda da população é a principal causa de propensão à degradação segundo aspectos econômicos em Palhano, mostrada na Figura 64. A vocação econômica do município é a plantação de algodão herbáceo de sequeiro, de mandioca de sequeiro, apicultura fixa, caprinocultura de corte semi-intensiva e ovinocultura extensiva e não gera um grande número de empregos. Por conseguinte, em 2004, o PIB *per capita* foi de R\$ 2.627,25, valor menor que a média dos demais municípios da mesorregião estudada.

Além disso, a baixa renda favorece a substituição do consumo de energia elétrica pelo consumo de uma fonte mais barata de energia, no caso a lenha. O município produziu 18.205 toneladas de lenha em 2005. Como consequência, ocorre o desmatamento e perda da biodiversidade.

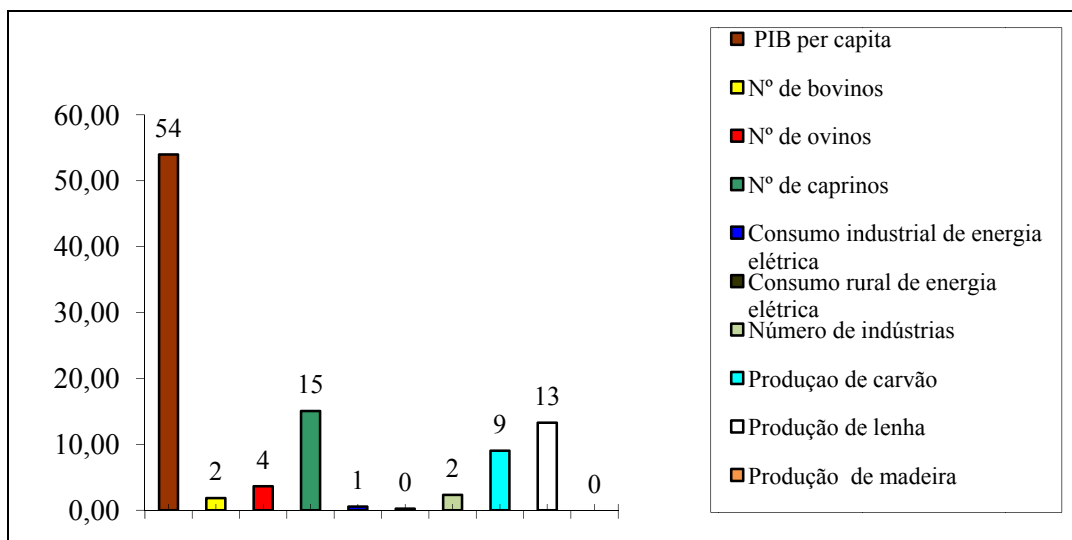


Figura 64 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Palhano (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

#### 4.2.16 Causas da propensão à degradação no município de Pereiro

O município de Pereiro encontra-se entre os municípios com índice de propensão acima da média da mesorregião de Jaguaribe. No município, foi verificada a maior propensão à degradação quando analisados os aspectos ambientais. A contribuição dos indicadores ambientais para o índice de propensão à degradação foi de 51,37%, seguido dos indicadores sociais com 34,67%. Os indicadores econômicos analisados foram menos impactantes que os demais, o que pode ser verificado na Figura 65.

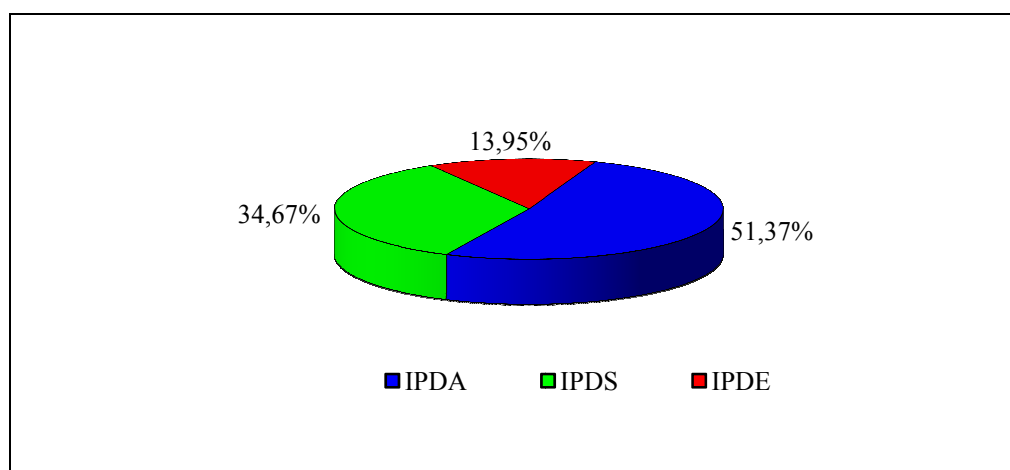


Figura 65 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Pereiro (%)  
 Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A Figura 66 apresenta a contribuição dos indicadores ambientais na composição do IPDA de Pereiro. Como pode ser visualizada, a maior participação ocorreu com o indicador índice de aridez com 28,53%, seguido pelo percentual da área colhida com culturas de subsistência (27,73%).

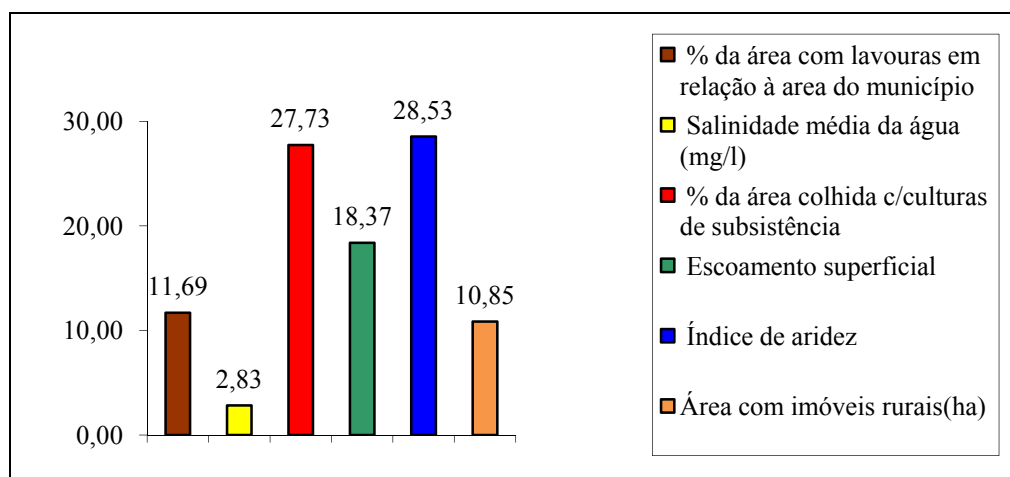


Figura 66 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Pereiro (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

O índice de aridez observado no município foi de 0,88, o maior valor entre os municípios analisados. Pelli (2005) afirma que, regiões sujeitas à degradação são as que apresentam índice de aridez de até 0,65, ressaltando que, quanto mais árido é o solo, menor é o índice de aridez. Os tipos de solos encontrados em Pereiro são bruno não-cálcico, litólicos e podzólico vermelho-amarelo. Entre estes, os solos litólicos são os mais propensos à degradação.

Embora a vocação econômica do município seja centralizada na agricultura irrigada (abacate, algodão herbáceo, banana, goiaba, graviola, mamão e manga) e na pecuária, a cultura de subsistência ainda tem uma forte presença em Pereiro. Isso não seria problema se a produção fosse manejada corretamente, porém essa atividade geralmente faz uso de queimadas e desmatamento de maneira inadequada, o que gera danos aos solos, como erosão e baixa fertilidade.

Quanto aos indicadores sociais mostrados na Figura 67, observa-se que 65,31% do valor do IPDS de Pereiro é atribuído à taxa de esgotamento sanitário e escolarização no ensino médio.

Mais uma vez, é constatada a inexistência de esgotamento sanitário (0%, 2005), entre os municípios da mesorregião de Jaguaribe, conforme dados do IPECE (2006). A falta

de ligações ativas de esgoto pode trazer sérios prejuízos à população, pois diminui a disponibilidade de água devido à poluição dos recursos hídricos. Em 2007, os moradores de Pereiro foram beneficiados com uma obra que melhorou o abastecimento de água e permitiu a diminuição de perdas de água. Para tanto, houve substituição e padronização de 920 metros de rede antiga em cimento amianto. O valor investido chegou a R\$ 7 mil com recursos próprios. A nova tubulação é em PVC de 100 mm. Foram também padronizadas cerca de 100 ligações.

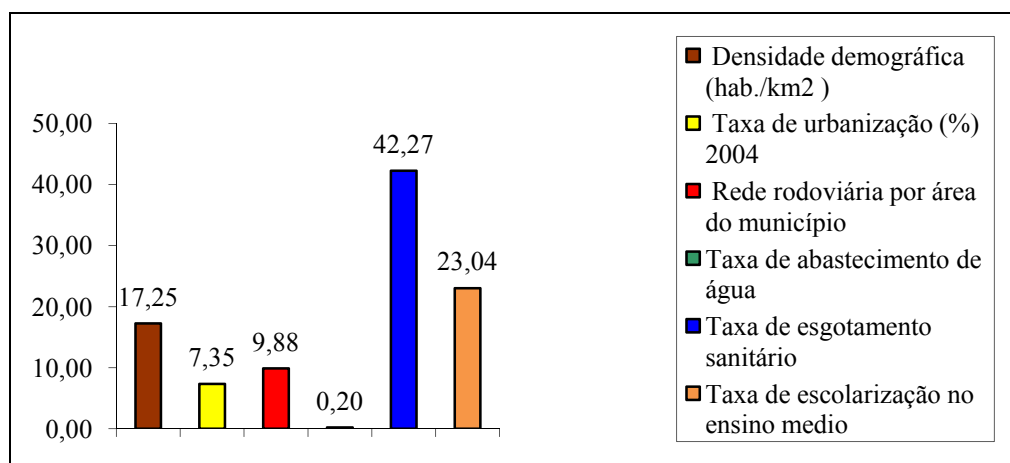


Figura 67 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Pereiro (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Outra consequência da inexistência de esgotamento sanitário se refere à disposição inadequada de lixo, o que compromete a qualidade do solo e de toda a biodiversidade local.

Quanto à escolarização no ensino médio, Waquil *et al.*(2004) constata a importância da educação formal para a preservação ambiental, apontando para o aumento das práticas preservacionistas à medida que aumentam os níveis de escolaridade. Confirma-se, então, a necessidade da educação ambiental, buscando conscientizar a população sobre a conservação dos recursos naturais, tentando diminuir a agressão ao meio ambiente.

Em relação ao IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), pode-se afirmar que este obteve um valor de 0,626 e ocupou o centésimo quarto lugar no ranking do estado no ano 2000, e que o IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) foi de 20,94, ocupando a 111ª posição do ranking estadual, em 2004.

Novamente, o baixo poder aquisitivo da população mostrou-se como a principal causa da propensão à degradação na mesorregião de Jaguaribe. No caso de Pereiro, o PIB *per capita* participou com 59% no valor do IPDE, como mostra a Figura 68.

Em 2004, o PIB *per capita* de Pereiro foi de R\$ 2.221,32, valor menor que a média dos demais municípios analisados com o valor de R\$ 3.040,41, segundo dados do IPECE (2006).

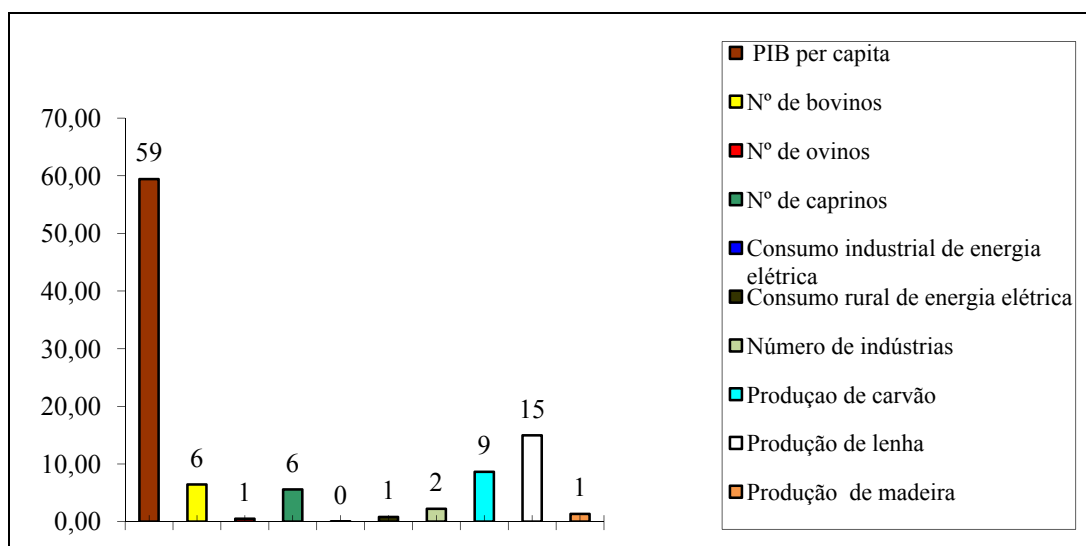


Figura 68 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Pereiro (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Como consequência da baixa renda, observa-se a redução no consumo de energia elétrica e o elevado consumo de lenha, pois esta é a fonte mais barata de energia. Em 2005, Pereiro produziu 21.311 toneladas de lenha, segundo Anuário Estatístico do Ceará (2006). A produção de lenha é um fator preocupante devido ao desmatamento realizado sem reposição, porque pode prejudicar a biodiversidade.

#### 4.2.17 Causas da propensão à degradação no município de Potiretama

O município de Potiretama obteve a 19ª posição entre os municípios com maior propensão à degradação ambiental na mesorregião de Jaguaribe. Como podem ser observadas na Figura 69, as principais causas de degradação no município estão relacionadas aos aspectos sociais (46,39%). Os indicadores econômicos analisados contribuíram com 15,57% na formação do índice de degradação e os ambientais com 38,04%.



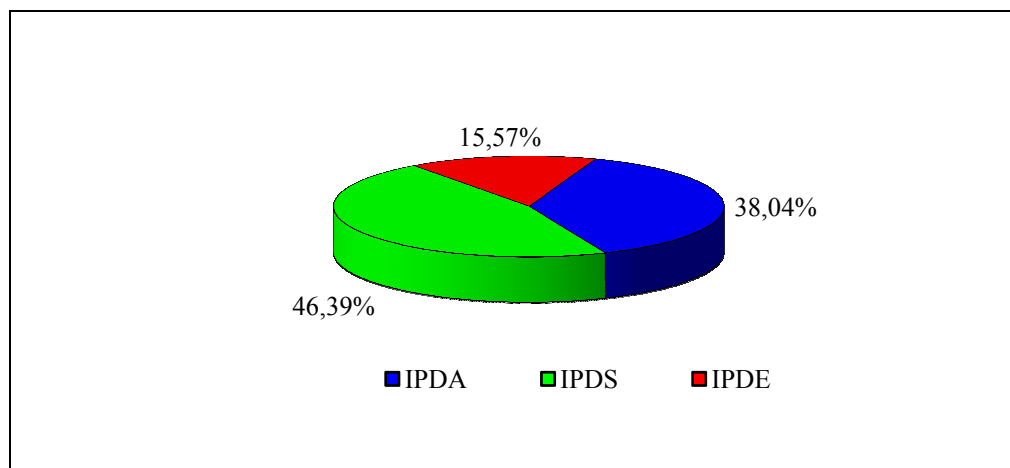


Figura 69 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Potiretama (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A composição do IPDS pode ser vista na Figura 70, onde 71,48% de seu valor são atribuídos aos indicadores taxa de esgotamento sanitário e taxa de escolarização no ensino médio.

Potiretama é mais um município sem esgotamento sanitário, com 0%, em 2005, conforme o Anuário Estatístico do Ceará (2006). As conseqüências da falta de ligações ativas de esgoto comprometem a saúde da população, especialmente a das crianças, e levam à poluição dos solos e do lençol freático.

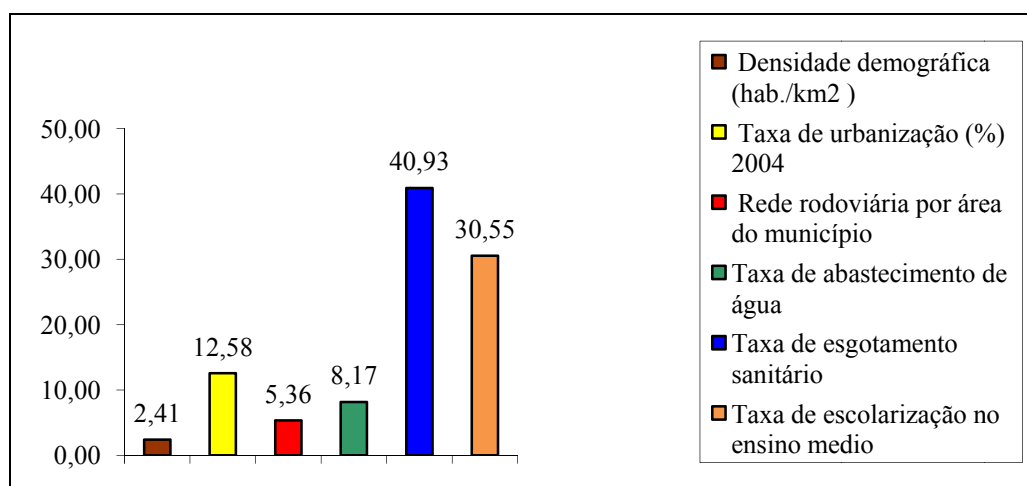


Figura 70 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Potiretama (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Em 2005, a taxa de escolarização no ensino médio observada no município foi de 44,93%, a segunda maior entre os 21 municípios estudados. A educação é importante para a preservação ambiental, como pode ser verificado no Plano Plurianual Participativo 2008 –

2011, em que uma das soluções apontadas é um estudo de viabilização de consórcio entre municípios com programa de educação ambiental, assim como a instalação de aterros sanitários com coleta seletiva e reciclagem, buscando solucionar a existência de lixões que provocam a degradação ambiental.

Em 2000, o município apresentava um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,617, ocupando o 120º lugar no ranking do estado, apresentando um IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) de 21,52, sendo o centésimo sétimo colocado no ranking estadual em 2004.

O principal fator de propensão à degradação em Potiretama, quando considerados os indicadores ambientais, é o elevado escoamento superficial, como pode ser constatado na Figura 71. Em seguida, aparecem os indicadores, percentual de área colhida com culturas de subsistência e percentual da área com lavouras.

Em 2004, o escoamento superficial do município foi igual a 315, o 4º maior entre os municípios analisados. Os tipos de solos encontrados em Potiretama são bruno não-cálcico (66,29%), podzólico vermelho-amarelo (22,15%) e litólicos (11,56%). Esses tipos de solos, especialmente o litólico, não são favoráveis à agricultura, ocorrendo um alto escoamento superficial, além de contribuir para a propensão à degradação no município. A participação do escoamento superficial foi de 41,84% para a composição do IPDA.

Quanto às características ambientais, o clima do município é o tropical quente semi-árido, possuindo temperatura média de 26º a 28º. O período chuvoso se concentra nos meses de fevereiro a abril, cuja pluviosidade é 790,4mm. O relevo é composto pelo Planalto da Ibiapaba e Planície Fluvial.

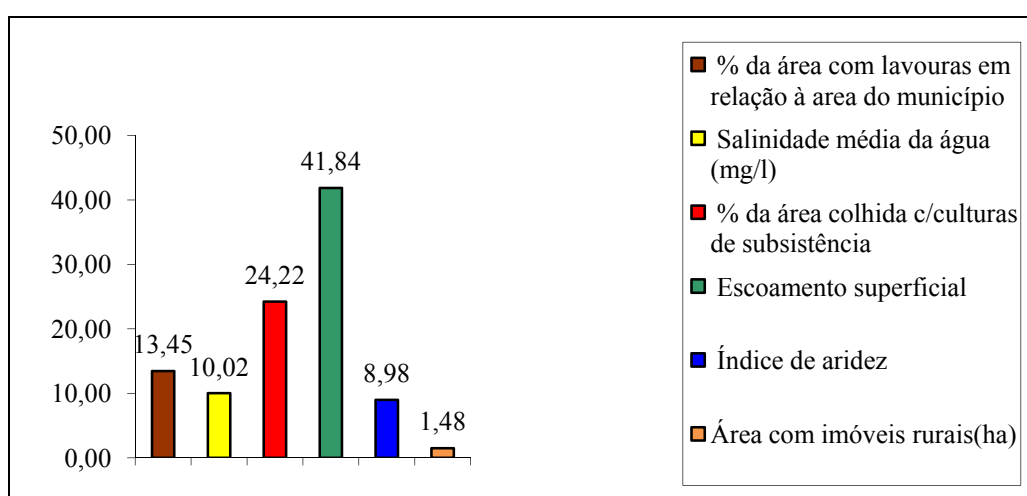


Figura 71 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Potiretama (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Potiretama ocupa 11,52% de suas áreas com lavouras e destinam 52,52% para a cultura de subsistência, que estão associadas a práticas agrícolas inadequadas como o desmatamento e o uso de queimadas que levam à degradação do solo.

A vocação econômica do município pauta-se no algodão herbáceo de sequeiro, caju de sequeiro, fabricação e produção de laticínios (exceto leite), preparação de leite, bovinocultura de corte (cria, recria e engorda) intensiva, bovinocultura de leite intensiva, bovinocultura de leite semi-intensiva, caprinocultura de corte semi-intensiva, ovinocultura extensiva e piscicultura consorciada intensiva. A contribuição dos indicadores analisados na composição do IPDE, observada na Figura 72, mostra que o PIB *per capita* é o principal fator da propensão à degradação sob este aspecto.

Conforme dados do IPECE (2006), o PIB *per capita* de Potiretama foi igual a R\$ 2.497,04, menor que a média dos demais municípios da mesorregião estudada com o valor de R\$ 3.040,41, em 2004.

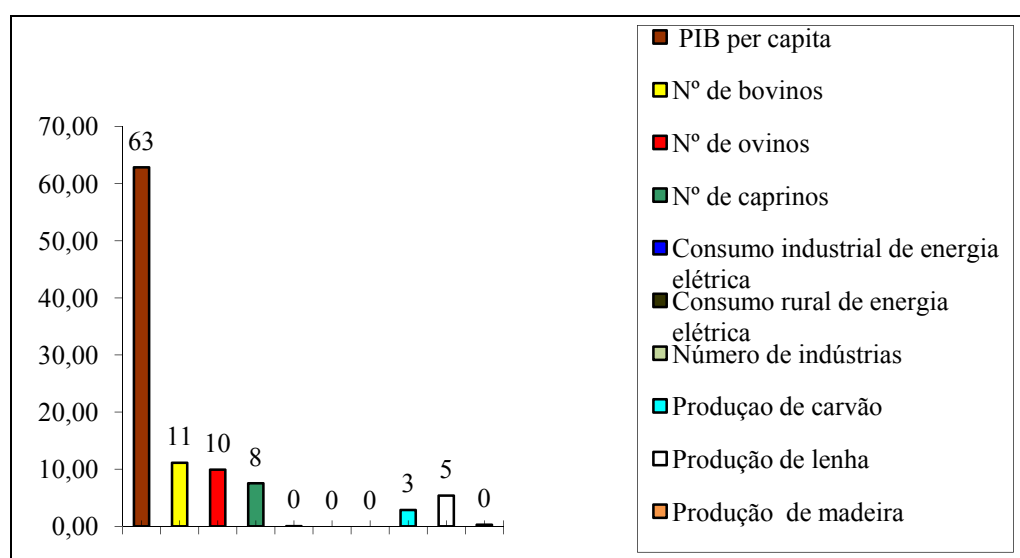


Figura 72 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Potiretama (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

#### 4.2.18 Causas da propensão à degradação no município de Quixeré

Quixeré é o 15º município com maior propensão à degradação, segundo os indicadores analisados. Os fatores que mais contribuíram para essa colocação foram aqueles relacionados aos aspectos sociais, seguidos dos indicadores ambientais e econômicos,

conforme a Figura 73. Dentre os municípios analisados foi o que apresentou a maior participação dos indicadores sociais na composição do IPD (60,72%).

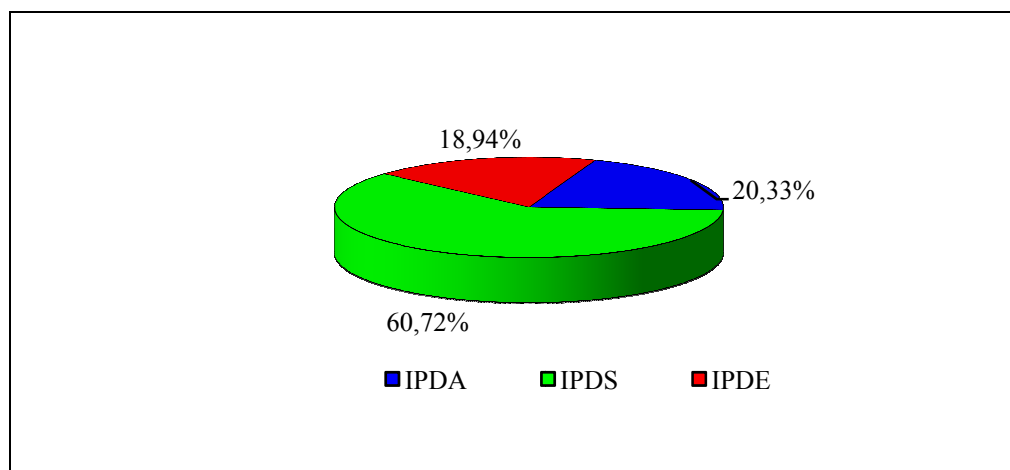


Figura 73 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Quixeré (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

O município de Quixeré possui o segundo maior IPDS dentre os municípios analisados, o que o coloca entre os mais propensos à degradação sob este aspecto. Os indicadores taxa de abastecimento de água com contribuição de 29,44% e taxa de esgotamento sanitário com 24,54% são os principais responsáveis por esta classificação, conforme a Figura 74.

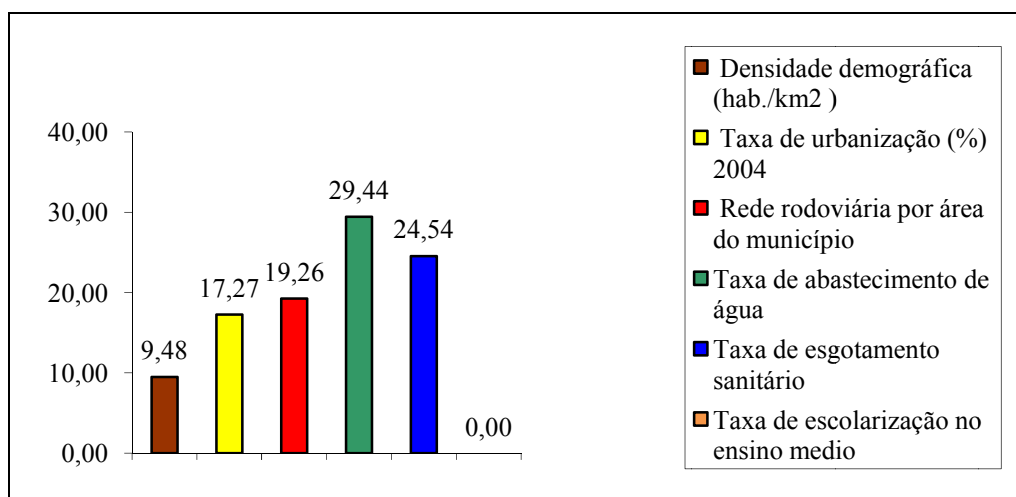


Figura 74 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Quixeré (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A taxa de abastecimento de água foi de 64,14% em 2005, sendo o menor valor quando comparado aos demais municípios pesquisados. Quanto ao esgotamento sanitário, o

valor de sua taxa foi igual a 13,17%, a sexta maior distribuição de rede de esgoto dentre os 21 municípios componentes do estudo. Uma das conseqüências observadas é a poluição dos recursos hídricos devido à ausência de consciência ambiental. O Plano Plurianual Participativo 2008 – 2011 identificou a poluição dos recursos hídricos e do solo, por falta de consciência ambiental e apresentou como soluções definir programas amplos e contínuos de educação ambiental e implantar, de acordo com cada contexto local, incentivando práticas de recuperação dos ambientes degradados.

No ano 2000, o município de Quixeré possuía um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,652, ocupando o quadragésimo sétimo lugar no ranking do estado. O IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) foi de 33,61, estando no vigésimo quinto lugar do ranking estadual, em 2004.

Em Quixeré, observam-se como principais causas da propensão à degradação, segundo os indicadores ambientais analisados a área com imóveis rurais, que contribuiu com 39,51% para a composição do IPDA, o percentual de área colhida com culturas de subsistência com 22,75% e o índice de aridez com 21,10%, o que pode ser visto na Figura 75.

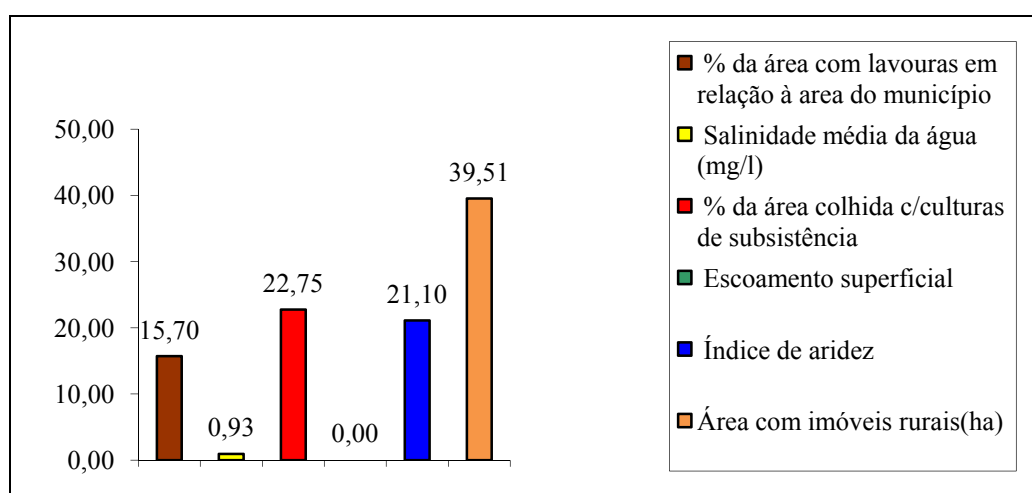


Figura 75 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Quixeré (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

O uso do solo para as atividades de lavoura, além das perdas em vegetação, também impõe perdas ambientais na própria redução da camada de solo. Esta perda de solo altera a própria estrutura, induzindo a utilização de fertilizantes, buscando melhorar a produtividade. Os tipos de solos encontrados em Quixeré são aluviais (7,86%), cambissolo (92,13%) e vertissolo (0,01%). As regiões sujeitas à degradação são as que apresentam índice de aridez de até 0,65 ressaltando que, quanto mais árido é o solo, menor é o índice de aridez,

conforme Pelli (2005). O índice de aridez do município tem o valor de 0,50, igual à média dos demais municípios da mesorregião de Jaguaribe.

Quanto aos outros fatores que estimulam a degradação ambiental, a área do município ocupada com imóveis rurais é igual a 1.238 ha. Esse fato associado às culturas de subsistência torna-se um agravante à degradação, pois implicam, muitas vezes, na prática de ações prejudiciais ao meio ambiente, devido ao mau uso do solo refletindo diretamente na fertilidade natural.

No que se refere aos aspectos econômicos, observa-se na Figura 76, que a caprinocultura apresenta-se como a principal causa de propensão à degradação com a participação de 27%, seguida do PIB *per capita* e do consumo rural de energia elétrica.

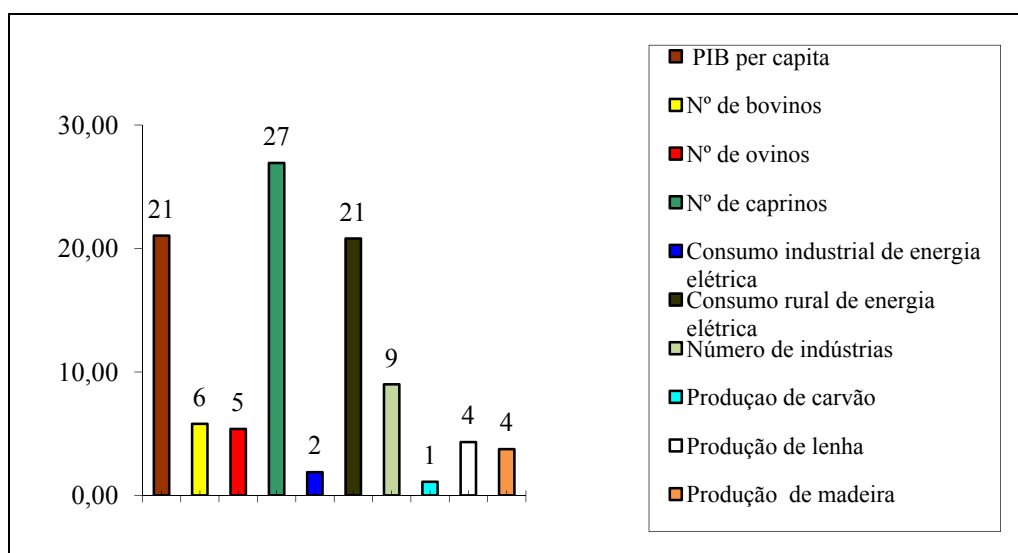


Figura 76 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Quixeré (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A vocação econômica de Quixeré relaciona-se ao algodão, conservas de frutas e hortaliças, bovinocultura de leite, caprinocultura de leite e ovinocultura de leite. Entre estas atividades, destaca-se a caprinocultura, ramo da pecuária que trata de caprinos, cujo número produzido no município foi de 8.747 em 2004. Sabe-se que a atividade pecuarista é reconhecida como fator de degradação da biodiversidade devido à domesticação e à seleção artificial de animais.

Em 2004, o PIB *per capita* do município foi de R\$ R\$ 4.087,19, o terceiro maior entre os demais municípios analisados. O baixo nível de renda da população é um fator preocupante quanto à propensão à degradação ambiental, sua participação no valor do IPDE foi de 21%, assim como a contribuição do indicador consumo rural de energia elétrica. Esse

consumo relaciona-se às atividades de agropecuária, cujo consumo faturado foi de 19.497,11 mwh, que aparece como o terceiro maior valor, entre os municípios da mesorregião de Jaguaribe.

#### 4.2.19 Causas da propensão à degradação no município de Russas

Os aspectos econômicos e ambientais são responsáveis por 42,36% e 30,43%, respectivamente, da propensão à degradação em Russas, conforme a Figura 77. Nota-se, assim, um perfil diferenciado em relação aos demais municípios em que se observa uma maior contribuição dos indicadores sociais. Este município apresentou um IPD que o posicionou na 2ª posição entre os 21 municípios analisados.

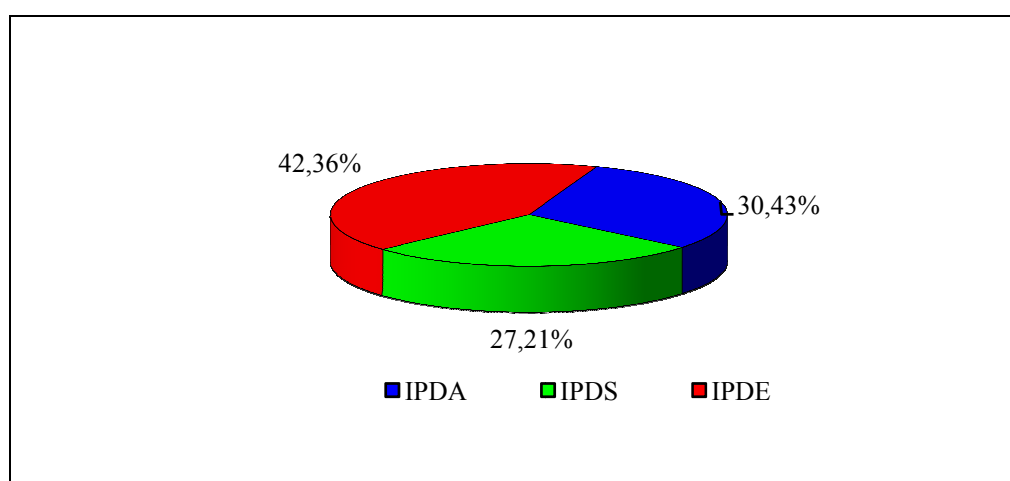


Figura 77 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Russas (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Na Figura 78 são observados os indicadores que compõem o IPDE no município de Russas. As maiores contribuições são verificadas nos indicadores, total de indústrias e produção de carvão ambos com 17,11%. A produção de carvão está ligada ao processo industrial, o que os justifica como os principais fatores degradantes no município.

As atividades industriais de Russas compreendem as indústrias extrativas mineral, construção civil, transformação, têxtil, entre outras. Entre as indústrias de extração mineral, destaca-se a indústria cerâmica, que concentra cerca de 70% de toda a atividade do Baixo/Médio Jaguaribe. O estudo realizado por Medeiros e Parahyba (2003) relata que, ao

longo dos anos, a extração da argila foi realizada de maneira irracional, espalhando-se desordenadamente sobre a superfície da área, deixando conseqüências danosas para o meio ambiente. Apesar disso, é uma atividade de extrema importância para o desenvolvimento sócio-econômico da região, sendo a principal fonte geradora de renda para a grande maioria da população rural, que possui baixo nível de escolaridade.

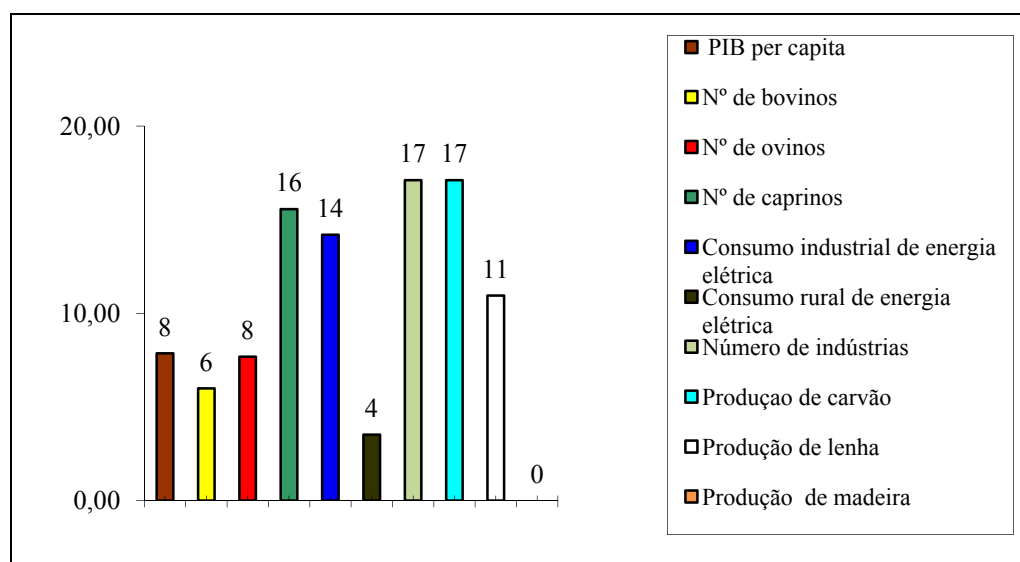


Figura 78 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Russas (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

O município de Russas é o principal produtor de carvão entre os municípios da mesorregião de Jaguaribe, com uma produção de 51 toneladas em 2005. Uma das conseqüências dessa produção são os desmatamentos que causam a devastação da vegetação, sem considerar a capacidade de renovação. Além disso, o carvão é utilizado como recurso energético na produção industrial. É importante ressaltar que o fator consumo industrial de energia elétrica contribuiu com 14% para a formação do IPDE, isso é explicado pelo fato de que a indústria cerâmica é consumidora intensiva de energia elétrica nas etapas de preparação da matéria-prima e assim como na conformação das peças cerâmicas.

Como mostra a Figura 79, a área com imóveis rurais e a salinidade média da água são os principais agentes da propensão à degradação, segundo os aspectos ambientais no município de Russas.

Sobre os imóveis rurais, Joels (s/d) os descreve segundo o conceito constitucional, que os define assim, o imóvel rural é aquele prédio rústico, formado de uma ou mais parcelas de terras (confrontantes entre si), do mesmo titular, localizada na zona rural do município, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativo-vegetal, florestal ou



agroindustrial. A vocação econômica do município encontra-se pautada no algodão, caju de sequeiro, feijão irrigado, produção de mudas e sementes, laticínio, conservas de frutas e hortaliças, sucos de frutas, bovinocultura, caprinocultura e ovinocultura extensiva, justificando os 2.274 ha de área com imóveis rurais de Russas.

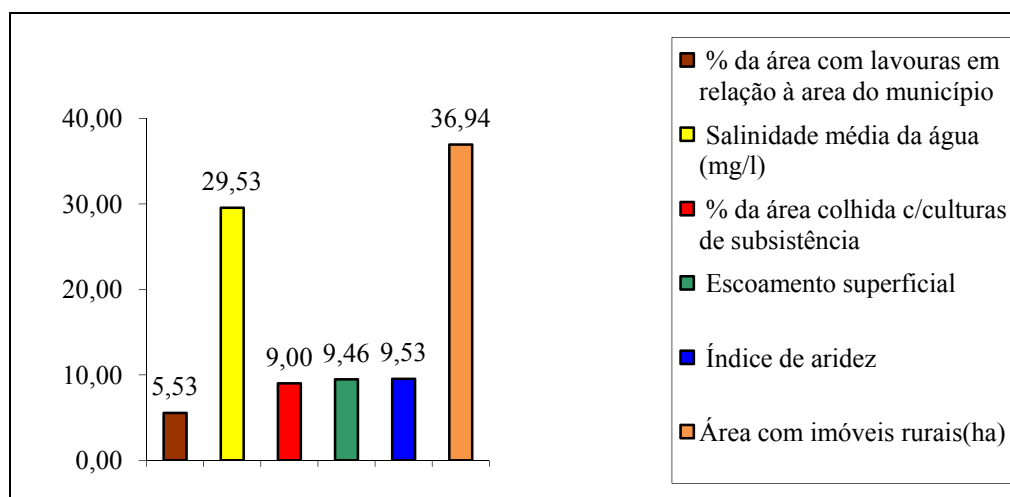


Figura 79 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Russas (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto à salinidade média da água, o valor verificado em 2004 para o município foi 4.393,37, o terceiro maior valor entre os municípios analisados. Isso significa que o teor de sal na água de Russas é bastante alto, pois o teor recomendado pela OMS é abaixo de 500 mg/l, IPECE (2006), desqualificando essa água para o consumo da população.

A análise da contribuição dos indicadores sociais no IPDS aponta principalmente, para o problema da elevada taxa de urbanização do município com participação de 26,51% para a formação do índice e da densidade demográfica com contribuição igual a 21,36%, o que pode ser visualizado na Figura 80.

A taxa de urbanização de Russas, em 2004, foi de 62,96%, e a densidade demográfica no ano 2005 foi igual a 40,33%. A conjunção desses fatores é preocupante quanto à degradação, pois a ação antrópica pode causar desmatamentos, provocando erosão e assoreamento. Segundo Rodrigues (2006), a densidade demográfica provoca uma forte pressão sobre o meio ambiente com a super-exploração dos recursos naturais, o que estimula o processo de desertificação. Neste caso, pode contribuir para a propensão à degradação por causa da forte pressão populacional exercida pelo processo de urbanização, devido à ocupação desordenada.

No ano 2000, o município apresentava um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,698, ocupando o oitavo lugar no ranking do estado. Seu IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) teve o valor de 31,76, estando na 34ª posição no ranking estadual, em 2004, IPECE (2006).

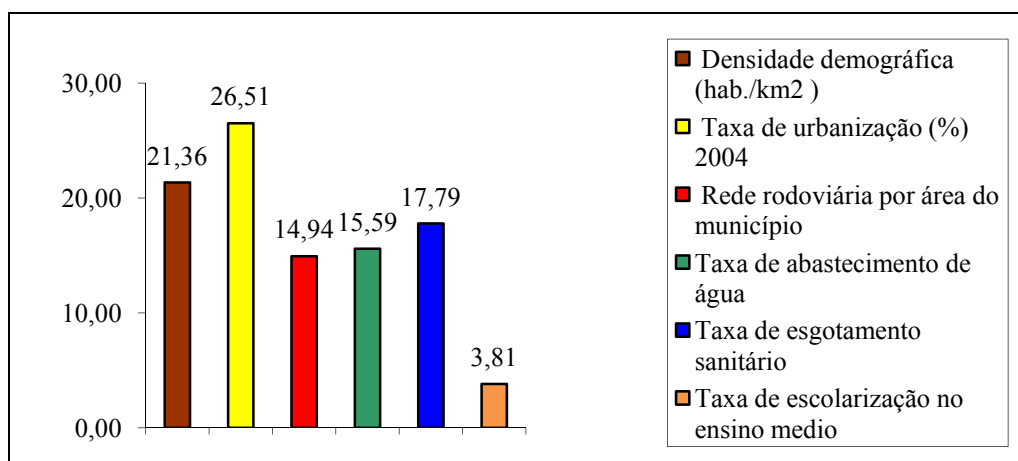


Figura 80 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Russas (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

#### 4.2.20 Causas da propensão à degradação no município de São João do Jaguaribe

São João do Jaguaribe surge como o município de menor propensão à degradação com IPD igual a 0,191. Como verificado na Figura 81, os indicadores sociais são as principais causas da propensão à degradação no município, responsáveis por 44,16% do IPD, seguidos dos indicadores ambientais (33,63%) e econômicos (22,21%). Observou-se que São João do Jaguaribe apresentou o menor índice de propensão à degradação quanto aos aspectos sociais.

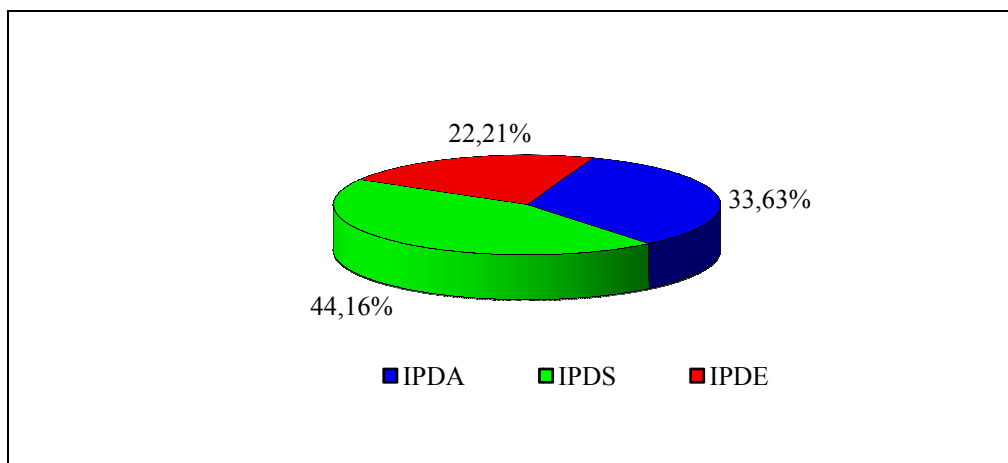


Figura 81 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de São João do Jaguaribe (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto ao IPDS, o principal fator componente é a rede rodoviária por área do município com a participação de 38,26%. Em seguida, verifica-se a contribuição da densidade demográfica com 23,19%, o que pode ser visto na Figura 82.

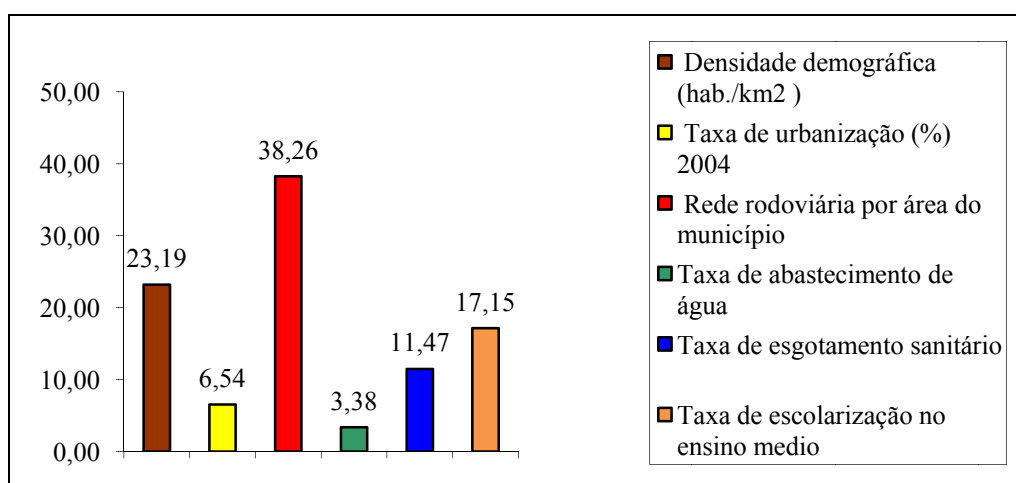


Figura 82 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de São João do Jaguaribe (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

São João do Jaguaribe apresentou, em 2005, uma densidade demográfica com valor igual a 32,25 hab/km<sup>2</sup>. A pressão populacional intensifica os problemas sócio-ambientais, porque não consideram os limites colocados pelo ambiente, explorando desordenadamente os recursos naturais, especialmente os recursos hídricos. Geralmente isso ocorre devido à falta de infra-estrutura capaz de atender as necessidades da população.

A malha viária é um fator importante, principalmente para a economia local, devido à necessidade de escoar sua produção. No que se refere à rede rodoviária do

município, em 2004, a sua extensão é igual a 0,087m para cada km<sup>2</sup>. Esse dado revela como é pequena a extensão da malha viária pavimentada do município, além disso, ela é precária e apresenta problemas de má conservação.

Quanto ao IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal) seu valor foi de 27,24, estando na posição de 58<sup>a</sup> no ranking estadual, em 2004. Já o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) era de 0,694, em 2000, ocupando o décimo primeiro lugar no ranking do estado.

A salinidade média da água apresenta-se como a principal causa da propensão à degradação, segundo os aspectos ambientais, no município de São João do Jaguaribe, como mostra a Figura 83. Em segundo lugar, com uma contribuição de 19,96% no IPDA, aparece o escoamento superficial.

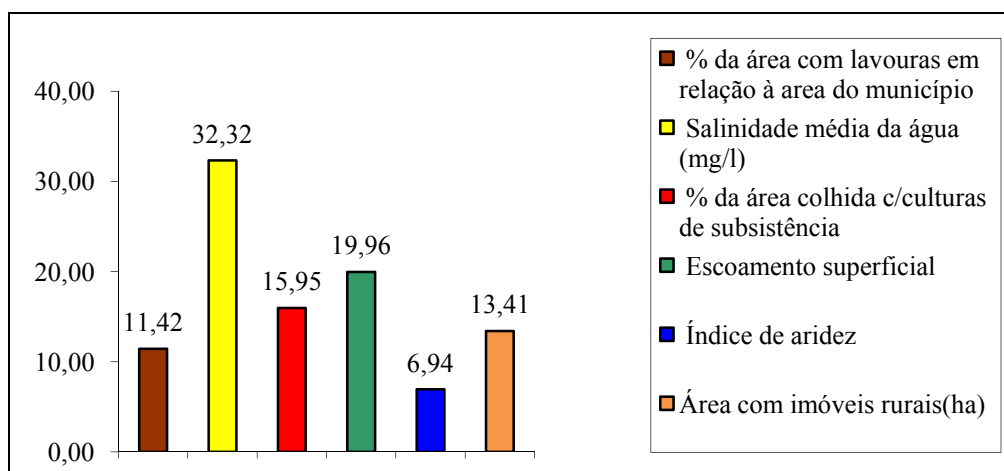


Figura 83 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de São João do Jaguaribe (%)  
Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Em 2005, a salinidade média da água foi igual a 2.695, valor maior que a média de salinidade dos demais municípios da mesorregião de Jaguaribe. A OMS estabelece que o índice de salinidade deve ter um teor abaixo de 500 mg/l. Pode-se perceber que a qualidade da água do município não é boa, desqualificando-a para o consumo humano.

As características ambientais encontradas no município são o clima tropical quente semi-árido, com temperatura média de 26° a 28°. O período chuvoso se concentra nos meses de fevereiro a abril, com pluviosidade é 730,5mm. Os tipos de solos de São João do Jaguaribe são aluviais, litólicos e podzólico vermelho-amarelo, sendo os solos litólicos os mais propensos à degradação.

Muitas vezes, as práticas agrícolas empregadas acarretam modificações no ambiente, além de reduzir a cobertura vegetal permanente dos solos. Assim, alguns solos

podem se tornar mais sensíveis à erosão, reduzindo a resistência aos impactos da chuva, dificultando a infiltração da água, e, por fim, aumentando o escoamento superficial e a perda de solo. Observa-se então que o município teve um escoamento superficial com valor igual a 93 em 2004.

A vocação econômica do município compreende o algodão herbáceo de sequeiro, grãos de arroz e feijão irrigados, produção de mudas e sementes selecionadas de culturas permanentes e temporárias, fabricação de laticínios, fabricação de conservas e sucos de frutas e hortaliças, preparação do leite, beneficiamento de araruta, aveia, centeio, cevada e coco; bovinocultura de leite intensiva e semi-intensiva, caprinocultura de corte semi-intensiva, caprinocultura de leite intensiva e semi-intensiva e ovinocultura extensiva. A principal causa de propensão à degradação, segundo os aspectos econômicos, é o baixo PIB *per capita*, conforme a Figura 84.

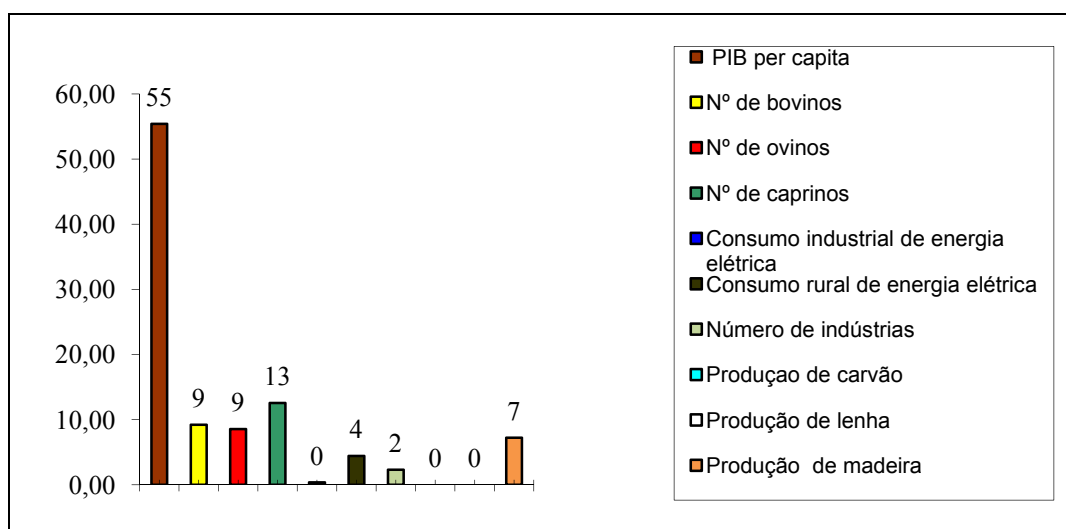


Figura 84 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de São João do Jaguaribe (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Percebe-se que, apesar desse mosaico de atividades econômicas, o PIB *per capita* não é alto, seu valor em 2004 foi igual a 3.004,27. Assim, a baixa renda da população traz sérias conseqüências, pois algumas famílias dependem do meio rural para sua subsistência e acabam degradando o ambiente em que vivem.

#### 4.2.21 Causas da propensão à degradação no município de Tabuleiro do Norte

Como pode ser observado na Figura 85, são os indicadores sociais os principais causadores do fenômeno com uma participação de 46,02% no valor do IPD. Os indicadores econômicos participam com 31,38% e os ambientais com 22,60%. O município de Tabuleiro do Norte aparece na 13ª posição entre os municípios analisados quanto à propensão à degradação na mesorregião de Jaguaribe.

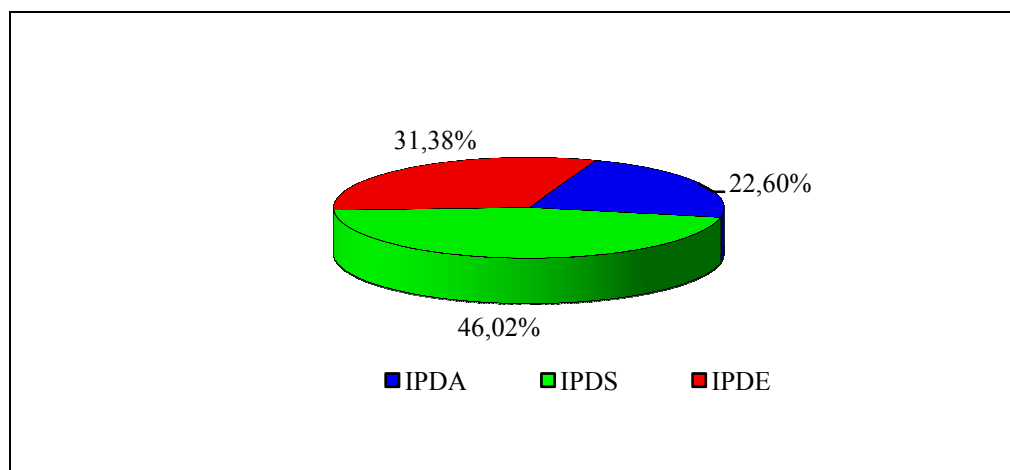


Figura 85 – Participação relativa dos índices de propensão à degradação segundo aspectos social (IPDS), ambiental (IPDA) e econômico (IPDE) no índice de propensão à degradação no município de Tabuleiro do Norte (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Quanto aos aspectos sociais, prevalecem como causas de propensão à degradação as taxas de esgotamento sanitário, urbanização e escolarização no ensino médio, verificadas na Figura 86. Esses três fatores, quando associados, potencializam os problemas em relação à degradação ambiental.

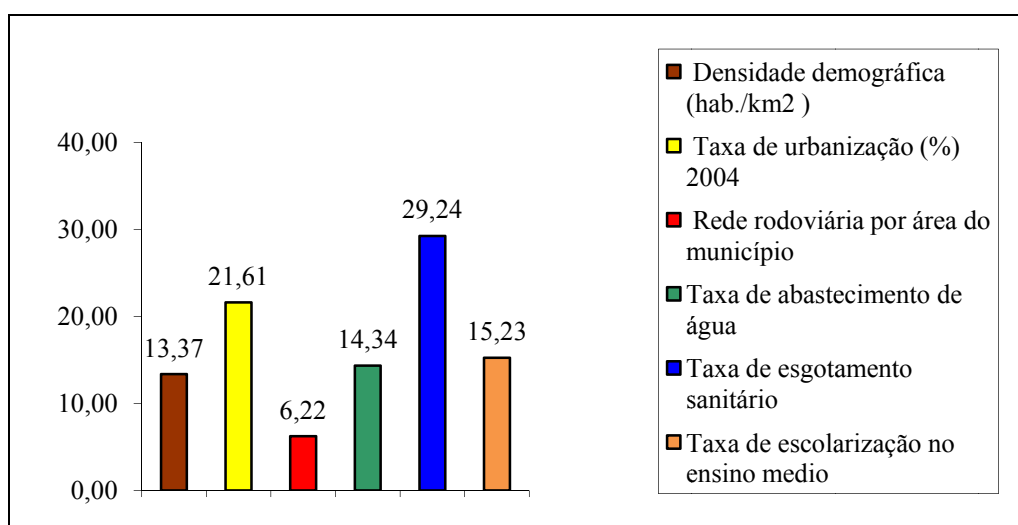


Figura 86 – Contribuição dos indicadores sociais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos sociais no município de Tabuleiro do Norte (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

A taxa de urbanização em Tabuleiro do Norte foi de 62,15% em 2004. Geralmente, a urbanização é feita de maneira desordenada, o que pode trazer sérios riscos de erosão e assoreamento dos rios devido ao desmatamento para a construção de casas e toda a infra-estrutura necessária à população, por exemplo, o esgotamento sanitário. No município em questão, o esgotamento sanitário atingiu 16,57% dos domicílios, em 2005, uma das maiores coberturas observadas, quando se considera os 21 municípios analisados.

Já o nível de escolarização no ensino médio abrange 59,26% da população entre 15 e 17 anos, dados de 2005. A escolaridade formal é um importante fator para a preservação e recuperação do meio ambiente, pois as pessoas tendem a práticas preservacionistas conforme adquirem mais conhecimento.

Em 2000, o município apresentava um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,698, ocupando o nono lugar no ranking do Estado. O IDM (Índice de Desenvolvimento Municipal), em 2004, era igual a 28,37, ficando na 50ª colocação no ranking estadual.

Os indicadores econômicos analisados na Figura 87 apontam o PIB *per capita* como o fator que mais contribui para o valor do IPDE. Nota-se que, apesar da participação relativamente alta do indicador número de indústrias, não se verifica o mesmo com o consumo industrial de energia elétrica.

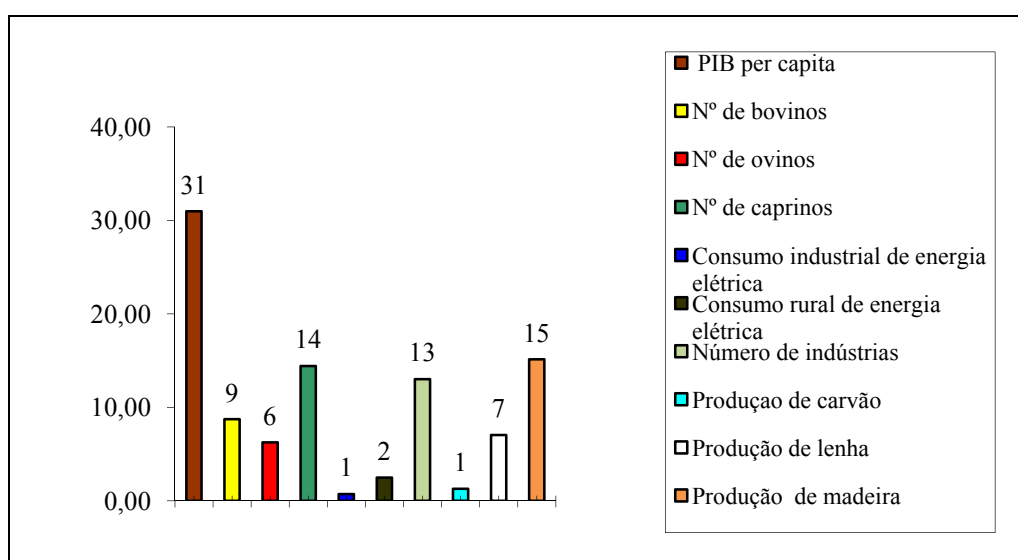


Figura 87 – Contribuição dos indicadores econômicos na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos econômicos no município de Tabuleiro do Norte (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Embora o PIB *per capita* seja relativamente baixo, em 2004, seu valor foi igual a R\$ 2.191,98, o terceiro menor entre os municípios pesquisados, Tabuleiro do Norte é dono de

um dos maiores pólos do setor metal-mecânico do Nordeste, segundo o Diário do Nordeste (2006).

Esse pólo metal-mecânico deu origem ao que chamamos APL (Arranjo Produtivo Local). O município possui uma vocação natural para o setor metal-mecânico originada, talvez, na reconhecida tradição na atividade de transporte de cargas, existindo uma elevada demanda por serviços de reparos e de manutenção de caminhões pesados no município. Cerca de 250 pessoas trabalham diretamente no setor, dentre oficinas mecânicas, metalúrgicas e setor elétrico. A maioria das 50 indústrias é considerada microempresas, ainda que abasteçam boa parte do Nordeste.

Quanto ao tipo de energia utilizada na indústria local, pode-se citar o uso de gás natural. A Companhia de Gás do Ceará (Cegás), em parceria com a Indústria de Molas Tabuleiro, iniciou projeto pioneiro de fornecimento de Gás Natural Comprimido (GNC) para aquela empresa. Deste modo, uma Carreta – Feixe de capacidade de 6.000m<sup>3</sup> de GNC está atendendo a indústria.

Como podem ser observadas na Figura 88, em Tabuleiro do Norte, as principais causas da propensão à degradação, segundo os indicadores ambientais analisados, são a área com imóveis rurais e o percentual de área colhida com culturas de subsistência.

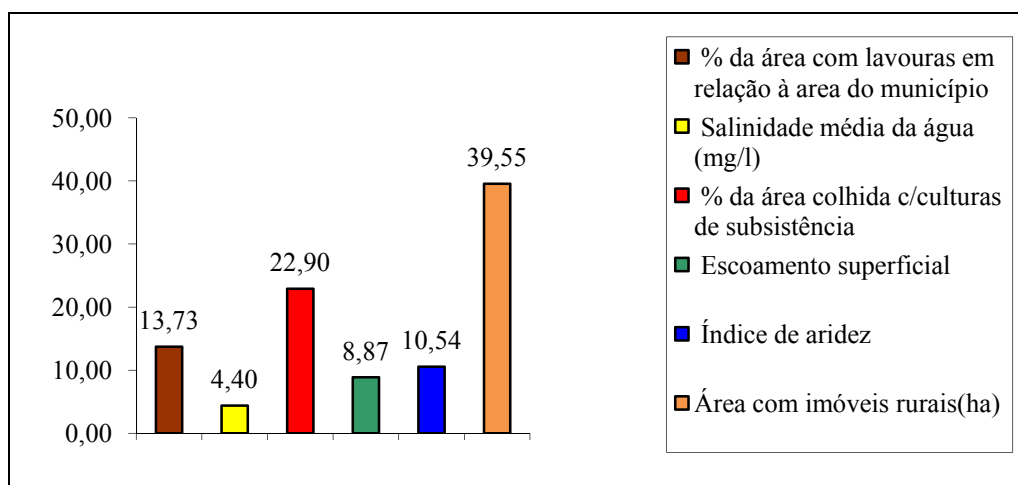


Figura 88 – Contribuição dos indicadores ambientais na composição do índice de propensão à degradação segundo os aspectos ambientais no município de Tabuleiro do Norte (%)

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

O indicador área com imóveis rurais contribui com 39,55% para a composição do IPDA. No ano de 2005, a área ocupada com imóveis rurais no município foi de 1.401 ha, que se destinam, especialmente, às culturas de subsistência. Porém, para viabilizar as atividades



agropastoris, são realizados desmatamentos e queimadas que prejudicam a fertilização dos solos, pois retiram seus nutrientes, causando sérios danos ambientais.

Os tipos de solos característicos do município são aluviais, cambissolo, litólicos, podzólico vermelho-amarelo e vertissolo, entre os quais os solos litólicos se destacam como os mais propensos à degradação. O relevo compreende a Chapada do Apodi, Planícies Aluviais e Depressões Sertanejas. A vegetação encontrada em Tabuleiro do Norte é a Floresta Caducifólia Espinhosa, Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea. Outras características ambientais se referem ao clima tropical quente semi-árido, acompanhado da temperatura média de 26° a 28°, cujo período chuvoso se concentra nos meses de fevereiro a abril, enquanto sua pluviosidade alcança o valor de 794,8mm.

## 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A hipótese inicial da pesquisa pautava-se nos aspectos econômicos e nas ações antrópicas como os principais causadores de degradação ambiental. Porém, durante a análise dos indicadores, percebeu-se que os aspectos sociais se sobressaíram, o que levou à rejeição da hipótese. Entre os 21 municípios analisados, 16 apresentaram os aspectos sociais como causas de vulnerabilidade quanto à propensão à degradação. A falta de esgotamento sanitário constitui-se no principal fator de degradação ambiental sob este aspecto.

A hierarquização dos municípios localizados na mesorregião de Jaguaribe mostrou que Morada Nova é o município mais propenso à degradação. O segundo município mais propenso à degradação ambiental é, de acordo com os indicadores selecionados, Russas com IPD igual a 0,460 e Limoeiro do Norte aparece em terceiro lugar na classificação com IPD de 0,436. Potiretama, Jaguaribara e São João do Jaguaribe são os municípios que apresentam menor propensão à degradação ambiental com valores iguais a 0,293, 0,222 e 0,191 respectivamente.

Ainda no que se refere aos aspectos sociais, a densidade demográfica e a taxa de urbanização são importantes fontes de degradação na mesorregião. Quanto aos aspectos ambientais, destaca-se a área com imóveis rurais, seguida do percentual da área com culturas de subsistência, como os principais indicadores componentes do IPDA. A baixa renda da população destacou-se como a principal causa de degradação dentre os aspectos econômicos considerados.

Os municípios analisados são carentes de infra-estrutura e de apoio socioeconômico, que, potencializados pela baixa renda, degradam os recursos naturais disponíveis e prejudicam a biodiversidade. Apesar das muitas ações voltadas para a minimização da pobreza, não são observados resultados concretos para a população, nem tão pouco uma real preocupação com o meio ambiente. Políticas de incentivo à geração de emprego e renda devem contemplar o aspecto da sustentabilidade da atividade a ser implantada, sob pena de causar danos irreversíveis ao meio ambiente em médio e longo prazo. Estas políticas tenderão a ter seus efeitos anulados se não forem acompanhadas de políticas sociais e ambientais de melhoria de qualidade de vida como aumento de esgotamento sanitário, controle populacional, de fiscalização de uso da terra, campanhas de conscientização, entre outras.

Em alguns municípios, percebe-se um descaso quanto à adoção de ações mitigadoras da degradação e um potencial avanço do processo, como ocorre em Fortim, Morada Nova e Russas identificados na comparação entre o IPD e o IPD\*. Nestes municípios, existem atividades fortemente degradantes como a carcinicultura e a produção de cerâmica.

Identificadas as principais causas de degradação na mesorregião de Jaguaribe, bem como os municípios mais propensos ao fenômeno, sugere-se que seja elaborado um plano de gestão que contemple as especificidades locais aqui discutidas, visando à melhoria da qualidade de vida da população que habita essas áreas propensas à degradação ambiental.

É válido ressaltar ainda que a pesquisa possa contribuir com diretrizes para a realização de outras pesquisas, envolvendo participantes de diferentes áreas, que juntos possam ser capazes de aprofundar e quantificar a extensão do problema e resolvê-lo quando possível.

## 6 REFERÊNCIAS

A derrubada de madeira da caatinga para alimentar a economia carvoeira ameaça tornar Jaguaratama um imenso deserto. **O Povo Online**, Fortaleza 31 out. 2007. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/opovo/desertosdosertao/741009.html>>. Acesso em: 6 dez. 2007.

Agenda 21. Iniciativas Regionais e Locais. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/agenda21/apresent/index.htm>>. Acesso em: 20 out. 2007.

AGROSOFT BRASIL – Agronegócio e Tecnologia da Informação. **Estudo avalia potencial da ovinocaprinocultura no semi-árido mineiro**. Agrosoft Brasil 2004. Disponível em: <<http://www.agrosoft.com/?q=node/18669-17k>>. Acesso em: 20 out. 2007.

BARCELLOS, F. C *et al.* **Urbanização e impactos ambientais no Centro-Sul**. Trabalho apresentado no XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambú – MG – Brasil, de 18 a 22 de setembro de 2006.

BELLEN, Hans Michael van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. – 2º ed. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 256 p.

BIANCHI, Christina. **A análise ambiental como subsídio para o desenvolvimento sustentável do Município de Capistrano – CE**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2005. 138 f.:il., mapas, color enc.

BRASIL. **Constituição Federal do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde Ambiental e Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará. **Cagece realiza serviços no sistema de abastecimento de Iracema**. Disponível em: <<http://www.cagece.com.br/comunicacao/noticias/news23110702>>. Acesso em: 6 dez. 2007.

\_\_\_\_\_ **Cagece substitui tubulação de água em Pereiro**. Disponível em: <<http://www.cagece.com.br/comunicacao/noticias/not301107c>>. Acesso em: 6 dez. 2007.

CANDIDO, Humberto G.; BARBOSA, Marx P.; SILVA, Miguel J. da. **Avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó Paraibano**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Vol.6 no.2. Campina Grande, 2002.

DIAS, Regina Lúcia Feitosa. **Intervenções públicas e degradação ambiental no semi-árido cearense (O caso de Irauçuba)**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1998. 139 f.:Il.

ECONOMIA - Projeto cuida das águas de Icapuí. **Clipping do Jornal O Povo**, Fortaleza 14 jun. 2007. Disponível em: <<http://www.saude.ce.gov.br/clipping/modules.php?name=News&file=print&sid=10440>>. Acesso em: 6 dez. 2007.

FARIA, R., Pedrosa, A. **Impactos da Urbanização na Degradação do solo urbano e sua relação com o incremento de inundações urbanas em Santa Maria da Feira**. Disponível em: <<http://web.letras.up.pt/aspedros/Inundações%20urbanas%20St%20Maria%20da%20Feira.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2007.

FOLHES, Marcelo Theophilo. **Um Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável para o Ceará**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2000.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Satélite ajuda a conhecer o mapa do Ceará**. Disponível em: <<http://www.sct.ce.gov.br/noticia.asp?IdNews=59>>. Acesso em: 02 ago. 2006.

Funceme diz que Ceará tem 10% do solo degradado. **Diário do Nordeste Online**, Fortaleza 8 jul. 2006. Disponível em: <<http://www.ider.org.br/oktiva.net/1365/nota/17542/>>. Acesso em: 13 ago. 2006.

HAIR JR., Joseph F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Vários acessos.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Disponível em: <<http://www.ipece.gov.br>>. Vários acessos.

\_\_\_\_\_. Anuário Estatístico do Ceará, 2006. Disponível em: < <http://www.ipece.gov.br>>. Vários acessos.

JOELS, Liliane Miranda. **Reserva legal e gestão ambiental da propriedade rural: um estudo comparativo da atitude e comportamento de agricultores orgânicos e convencionais do distrito federal.** Disponível em: < [http://www.e-fazendas.com.br/legislacao/Reserva\\_legal\\_estudo.html](http://www.e-fazendas.com.br/legislacao/Reserva_legal_estudo.html)>. Acesso em: 30 out. 2007.

KAMOGAWA, Luiz Fernando Ohana. **Crescimento econômico, uso dos recursos naturais e degradação ambiental: Uma aplicação do modelo EKC no Brasil.** Dissertação de Mestrado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003. 121 p. :il.

KAZMIERCZAK, M.L. **Indicadores de degradação ambiental.** Funceme, Fortaleza, 1996. Série Técnica #4.

KAZMIERCZAK, M. L.; SEABRA, F.B. **Índice de susceptibilidade de degradação ambiental [ISDA] em áreas do cerrado paulista.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2745-2752.

LACERDA, Marta Aurélio Dantas de; LACERDA, Rogério Dantas de. **Planos de combate à desertificação no nordeste brasileiro.** Revista de Biologia e Ciências da Terra. Volume 4 – Número 1 – 1º Semestre 2004.

LEMOS, José de Jesus Sousa. **Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 32, n. 3 p. 406-429, jul-set. 2001.

LIMA, Walter de Paula. **Escoamento Superficial, Perdas de Solo e de Nutriente em Microparcelas Reflorestadas com Eucalipto em Solos Arenosos no Município de São Simão, SP.** IPEF, n.38, p.5-16, abr.1988. Disponível em: < <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr38/cap01.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2007.

MACHADO, M. L. B., SILVA, A. S. **A Contribuição das Ações Antrópicas na Degradação do Solo e do Meio Ambiente.** Tekoa – Revista Virtual do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Veiga de Almeida – Centro de Ciências. Ano I - 1ª edição – Dezembro de 2005.

MEDEIROS, Marcelo de Freitas; PARAHYBA, Ricardo Ribeiro Eudes. **Avaliação Econômica do Pólo Ceramista de Russas - Ce.** Revista de Geologia, Vol. 16, nº 2, 19-26, 2003. Disponível em: < [http://www.revistadegeologia.ufc.br/13\\_2003.pdf](http://www.revistadegeologia.ufc.br/13_2003.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2007.

MILES, V. de O. **Diagnóstico da Ocupação Urbana e Degradação Ambiental em Canavieiras**: apontamentos para a promoção do desenvolvimento sustentável. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005. 166 f.

Monografias Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.monografiasbrasil.com.br>>. Vários acessos.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. **Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana**. Revista Saúde Pública. Vol.36 n°. 3. São Paulo. Junho, 2002.

MOREIRA, Gilsélia Lemos; TREVIZAN, Salvador D. P. **O processo de (re)produção do espaço Urbano e as transformações território ambientais**: Um estudo de caso. Estudos Geográficos, Rio Claro, 3(2): 78-90, Dezembro – 2005.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Padrão de consumo e degradação ambiental no Brasil**. Ciência Hoje. v. 36, n. 211. p. 35-37, dez. 2004.

NOVAES, W. **A questão ambiental deve estar no centro de tudo**. Ecologia e Desenvolvimento. Ano 12, nº 100, p. 12 - 14, 2002.

PESSOA, Isimar Félix. **Arranjo Produtivo de Redes em Jaguaruana Como Apoio Para o Desenvolvimento Local**. Monografia do Curso de Graduação em Ciências Econômicas. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2003.

PELLI, Edmir. **O semi-árido nordestino**. Disponível em: <[http://www.infonet.com.br/edmirpelli/ler.asp?id=31529&titulo=Edmir\\_Pelli](http://www.infonet.com.br/edmirpelli/ler.asp?id=31529&titulo=Edmir_Pelli)>. Acesso em: 09 out. 2007.

**PLANO PLURIANUAL PARTICIPATIVO 2008 – 2011**. Disponível em: <[http://64.233.167.104/search?q=cache:mz88shPk0zAJ:www.sead.ce.gov.br/content/aplicacao/SEAD/upload/PPA\\_2008\\_2011/Matriz%2520consolidada%25201%C2%AA%2520Oficina%2520Litoral%2520Leste-Jaguaribe.doc+Itai%C3%A7aba+%2B+degrada%C3%A7%C3%A3o+ambiental&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=9&gl=br&client=firefox-a](http://64.233.167.104/search?q=cache:mz88shPk0zAJ:www.sead.ce.gov.br/content/aplicacao/SEAD/upload/PPA_2008_2011/Matriz%2520consolidada%25201%C2%AA%2520Oficina%2520Litoral%2520Leste-Jaguaribe.doc+Itai%C3%A7aba+%2B+degrada%C3%A7%C3%A3o+ambiental&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=9&gl=br&client=firefox-a)>. Acesso em: 6 dez. 2007.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Saneamento cresce 700% em Limoeiro do Norte**. Reportagem publicada em 01/08/2007. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/saneamento/reportagens/index.php?id01=2735&lay=san>>. Acesso: 24 set. 2007.

RODRIGUES, Maria Ivoneide Vital. **A Propensão à Desertificação no Estado do Ceará:** aspectos agropecuários, econômicos, sociais e naturais. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2006.

SÁ, I.B. de. **Monitoramento Ambiental:** A Degradação Ambiental no Trópico Semi-Arido do Nordeste Brasileiro. Anais - I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Aracaju/SE, 17 e 18 de outubro de 2002. Disponível em: <[http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa\\_ma\\_03.PDF](http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa_ma_03.PDF)>. Acesso em: 03 ago. 2006.

SILVA, Kátia Maria da. **Análise do processo de degradação das pastagens nativas no Estado do Ceará segundo suas microrregiões.** Monografia do Curso de Especialização em Economia dos Recursos Naturais Renováveis e Política Ambiental. Universidade Federal do Ceará. 1995.

SILVA, Rubicleis Gomes da, RIBEIRO, Claudiney Guimarães. **Análise da Degradação Ambiental na Amazônia Ocidental: um Estudo de Caso dos Municípios do Acre.** RER, Rio de Janeiro, vol. 42, nº 01, p. 91-110, jan/mar 2004 – Impressa em abril 2004.

STIPP, Nilza Aparecida Freres.; Stipp, Marcelo Eduardo Freres. **Análise Ambiental em Cidades de Pequeno e Médio Porte.** Geografia – volume 13 – número 2 – JUL/DEZ. 2004.

Tabuleiro do Norte Setor metal-mecânico é referência no Brasil. **Diário do Nordeste Online**, Fortaleza 11 dez. 2006. Disponível em <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=388251>>. Acesso em: 28 out. 2007.

WAQUIL, Paulo D. *et al.* **Pobreza rural e degradação ambiental: uma refutação da hipótese do círculo vicioso** Revista de Economia e Sociologia Rural. Vol.42 nº 2. Brasília Apr./June 2004.

ZILLER, Sílvia Renate. **Os Processos de Degradação Ambiental Originados Por Plantas Exóticas Invasoras.** Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, 2002.



# ANEXOS

## ANEXO 1 – Dados Originais dos Indicadores Sociais

Municípios	Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	Taxa de urbanização (%)	Rede rodoviária por área do município	Taxa abastecimento de água	Taxa esgotamento sanitário	Taxa escolarização ensino médio
Alto Santo	12,33	38,21	0,04	75,42	0,00	34,06
Aracati	54,94	64,98	0,10	95,48	3,14	71,19
Ererê	16,24	41,41	0,06	100,00	0,00	48,69
Fortim	48,51	88,10	0,07	65,63	0,00	60,57
Ibicuitinga	23,47	54,68	0,05	90,07	0,00	53,72
Icapuí	40,94	25,68	0,12	100,00	0,00	48,45
Iracema	15,33	70,84	0,07	96,39	0,00	55,39
Itaiçaba	34,03	55,61	0,08	90,18	0,00	71,44
Jagaretama	10,40	45,20	0,06	96,62	0,00	45,84
Jaguaribara	14,01	41,93	0,13	100,00	79,16	53,74
Jaguaribe	19,57	63,22	0,03	99,37	0,00	53,50
Jaguaruana	37,04	60,16	0,03	86,62	0,00	68,52
Limoeiro do Norte	72,63	57,21	0,12	96,37	20,16	74,63
Morada Nova	24,41	56,01	0,06	90,25	3,66	54,71
Palhano	18,75	56,00	0,10	82,56	0,00	65,46
Pereiro	35,80	36,54	0,05	99,83	0,00	53,56
Potiretama	14,07	44,86	0,04	92,84	0,00	44,93
Quixeré	30,45	62,29	0,10	64,15	13,17	76,93
Russas	40,34	62,96	0,06	87,41	47,44	73,25
São João do Jaguaribe	32,26	31,86	0,09	98,16	65,41	65,79
Tabuleiro do Norte	32,89	62,15	0,04	86,10	16,58	59,27
<b>Média</b>	<b>29,92</b>	<b>53,33</b>	<b>0,07</b>	<b>90,16</b>	<b>11,84</b>	<b>58,75</b>

ANEXO 2 – Dados Originais dos Indicadores Ambientais

Municípios	% da área com lavouras em relação à área do município		Salinidade média da água (mg/l)	% da área colhida com culturas de subsistência		Escoamento superficial	Índice de aridez	Área com imóveis rurais(ha)
Alto Santo	6,03	1729,22	35,13	53,00	0,48	320,00		
Aracati	18,05	1282,29	20,68	92,00	0,60	2424,00		
Ererê	4,61	1282,23	99,56	174,00	0,68	448,00		
Fortim	20,11	1457,63	51,61	374,00	0,60	348,00		
Ibicuitinga	0,05	4677,00	80,23	47,00	0,46	457,00		
Icapuí	42,62	989,00	8,17	87,00	0,64	522,00		
Iracema	1,66	1325,18	89,58	367,00	0,46	622,00		
Itaíçaba	9,03	1511,00	52,69	331,00	0,47	270,00		
Jaguaretama	3,74	3052,11	93,99	281,00	0,43	718,00		
Jaguaribara	3,05	1534,25	77,06	192,00	0,45	368,00		
Jaguaribe	2,71	1096,38	80,76	245,00	0,38	1484,00		
Jaguaruana	13,90	2066,54	41,88	76,00	0,45	1332,00		
Limoeiro do Norte	12,27	1739,69	20,39	54,00	0,41	1777,00		
Morada Nova	7,08	4313,64	61,49	68,00	0,43	2402,00		
Palhano	16,56	5565,70	34,76	232,00	0,42	715,00		
Pereiro	17,49	1442,76	96,98	244,00	0,88	1089,00		
Potiretama	11,52	1907,76	52,52	315,00	0,47	334,00		
Quixerê	7,65	1037,48	31,82	9,00	0,50	1238,00		
Russas	5,98	4393,37	28,89	96,00	0,50	2274,00		
São João do Jaguaribe	5,66	2695,00	24,98	93,00	0,42	603,00		
Tabuleiro do Norte	7,81	1256,22	35,96	52,00	0,45	1401,00		
<b>Média</b>	<b>10,36</b>	<b>2207,35</b>	<b>53,29</b>	<b>165,81</b>	<b>0,50</b>	<b>1006,95</b>		

ANEXO 3 – Dados Originais dos Indicadores Econômicos

Municípios	PIB per capita	N° Bovinos	N° Ovinos	N° Caprinos	Consumo			Total de indústrias	Produção carvão	Produção lenha	Produção madeira
					industrial energia elétrica	rural energia elétrica					
Alto Santo	2075,59	15233,00	11693,00	5836,00	1151,05	3251,50	24,00	6,00	3135,00	3670,00	
Aracati	4491,83	6412,00	11099,00	4003,00	13053,75	24967,16	81,00	18,00	25294,00	100,00	
Ereré	2649,59	7662,00	4320,00	1703,00	12,26	427,68	2,00	1,00	13450,00	25,00	
Fortim	2035,40	1417,00	1588,00	934,00	595,58	1567,66	12,00	0,00	1500,00	0,00	
Ibicuitinga	2339,18	8300,00	9200,00	2560,00	24,83	622,52	5,00	2,00	3570,00	265,00	
Icapuí	3494,81	5753,00	1362,00	410,00	18126,67	5839,15	24,00	0,00	5000,00	0,00	
Iracema	2871,71	16092,00	7270,00	1860,00	75,88	763,25	15,00	11,00	17140,00	950,00	
Itaiçaba	3202,56	2852,00	2674,00	2731,00	88,71	4322,24	5,00	0,00	11125,00	0,00	
Jaguaratama	2513,39	44791,00	56834,00	16366,00	63,35	1574,93	34,00	3,00	13310,00	0,00	
Jaguaribara	5300,55	12877,00	11134,00	2971,00	83,88	1093,43	6,00	1,00	18815,00	0,00	
Jaguaribe	2589,36	42811,00	38414,00	11960,00	816,68	4420,29	87,00	8,00	35510,00	0,00	
Jaguaruana	3250,98	13157,00	22046,00	17950,00	12545,48	10447,26	94,00	3,00	8765,00	285,00	
Limoeiro do Norte	3475,01	16071,00	14210,00	5475,00	9866,38	52601,90	134,00	18,00	87356,00	310,00	
Morada Nova	3129,60	46891,00	44663,00	14877,00	5219,29	11917,10	65,00	1,00	26045,00	3928,00	
Palhano	2627,26	2691,00	4424,00	4416,00	165,58	464,37	7,00	7,00	18205,00	0,00	
Pereiro	2221,33	6060,00	1812,00	1963,00	27,75	935,22	7,00	7,00	21311,00	83,00	
Potiretama	2497,05	8324,00	8885,00	2220,00	22,30	264,48	1,00	2,00	7100,00	15,00	
Quixeré	4087,20	6066,00	6628,00	8747,00	615,99	19497,12	28,00	1,00	7340,00	260,00	
Russas	3799,89	17342,00	26279,00	16360,00	15038,00	11028,84	171,00	51,00	56164,00	0,00	
São João do Jaguaribe	3004,27	6736,00	7374,00	3204,00	97,25	3192,72	6,00	0,00	735,00	360,00	
Tabuleiro do Norte	2191,99	13611,00	12006,00	8179,00	404,86	4260,58	69,00	2,00	19435,00	1828,00	
<b>Média</b>	<b>3040,41</b>	<b>14340,43</b>	<b>14472,14</b>	<b>6415,48</b>	<b>3718,83</b>	<b>7783,78</b>	<b>41,76</b>	<b>6,76</b>	<b>19062,14</b>	<b>575,19</b>	

