

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE INDICADOR DA QUALIDADE
SOCIOAMBIENTAL URBANA (IQSAU): APLICAÇÃO EM CIDADES DO
PARANÁ**

Márium Trierveiler Pereira
M.Sc. em Engenharia Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Marcelino Luiz
Gimenes

Tese de doutorado submetida à
Universidade Estadual de Maringá
como parte dos requisitos necessários à
obtenção do grau de Doutora em
Engenharia Química, área de Gestão
Ambiental.

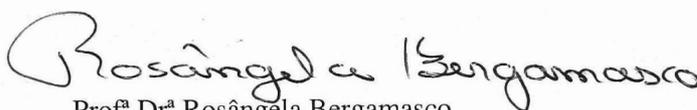
Maringá – PR

Junho de 2011

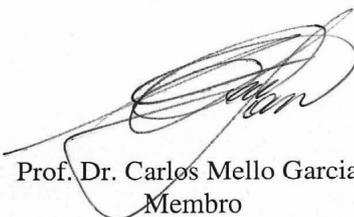
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

Esta é a versão final da tese de Doutorado apresentada por Máriam Trierweiler Pereira perante a Comissão Julgadora da Pós-Graduação em Engenharia Química em 28 de junho de 2011.

COMISSÃO JULGADORA



Profª Drª Rosângela Bergamasco
Presidente



Prof. Dr. Carlos Mello Garcias
Membro



Prof. Dr. Frederico Fonseca da Silva
Membro



Profª Drª Amalia Maria Goldberg Godoy
Membro



Profª Drª Terezinha Aparecida Guedes
Membro

P434d Pereira, Máriam Trierveiler

Desenvolvimento de metodologia de indicador da qualidade socioambiental urbana (Iqsau): aplicação em cidades do Paraná/ Máriam Trierveiler Pereira. - - Maringá: UEM / Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2011.

xxvi, 491 f. : il. ; 31 cm.

Orientador: Ph. D. Marcelino Luiz Gimenes

Tese (doutorado) – Universidade Estadual De Maringá / Programa de Pós- graduação em Engenharia Química, 2011

1. Indicadores urbanos. 2. Planejamento Urbano. I. Gimenes, Marcelino Luiz. II. Universidade Estadual de Maringá, Pós –graduação em Engenharia Química. III. Desenvolvimento de metodologia de indicador da qualidade socioambiental urbana (Iqsau): aplicação em cidades do Paraná. CDD 502.3

Catologação na Fonte pela Biblioteca do Instituto Federal do Paraná

Aos meus amores:

Aos meus pais, Amilton e Mariléa, amor incondicional e início de tudo;

Aos meus irmãos, Marcelo, Larissa e Luana, recanto da alegria e confiança;

Aos meus filhos, Augusto, Helena e Estevan, eterna felicidade e continuação da vida;

Ao meu marido Odacir, companheiro de estrada e de crescimento espiritual,

Dedico.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Meus sinceros agradecimentos pelo carinho e grande ajuda na elaboração final dessa tese, em especial Geórgia Jorge Pellegrina, Hamilton José Zanata, Alcides Roberto Zanata, Hellen Cristina de Campos Zanata, Delso Antonio Zanata, Cristina Simão Zanata, Enidelci Terezinha Zanata Conte, José Reinaldo Conte, Maria Neuza Zanata, Maria Oneide Zanata Lisboa, José Vanderlei Doreto Lisboa.

Meu muito obrigada às pessoas que hoje fazem parte de minha família, principalmente pelos momentos descontraídos de lazer, alegria e amor, Sabrina Krüger, Juliano Marcon Baltazar e Gustavo Góes das Costa.

Agradeço aos meus amores por estarem presentes em minha vida, em pensamento ou fisicamente, com palavras ou ações.

OBRIGADA!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo milagre da vida e da inteligência.

Agradeço profundamente ao meu orientador Prof. Marcelino, um ser humano iluminado, pelo grande incentivo, encorajamento, paciência e crença no meu trabalho.

Agradeço à prof^a Rosângela, por quem tenho muito respeito e admiração e que prontamente aceitou o desafio de ser minha co-orientadora.

Agradeço à Prof^a Dra. Sandra Mara Alberti, que me assiste de algum lugar, pelos profundos ensinamentos e exemplos de vida.

Agradeço às pessoas que diretamente contribuíram para essa tese com o fornecimento de dados, informações e ideias, em especial prof. Dr. Jorge Guerra Villalobos, prof. Dr. Wilson Loureiro, prof. Dr. Shigetoshi Kuwabara, prof. Dr. José Carlos Figueiredo, prof^a Pedrina Duarte Ticianelli, Maria da Penha Sapata, João Samek, Marcelo Bordin, Clovis Rech, Helverton Corino, Paulino Mexia, Dr. Manoel Ilcyr Heckert, Osmar Stringari, Ana Beatriz Porto, Fábio Zilli Gomieiro.

Agradeço às pessoas que me incentivaram com amizade e carinho: Maria Cecília Zardo, Vanessa Rezende, Cláudia Castro Bravo, Andrea Badaró, Thalita Grando Rauen, Vanice Schossler Sbardelotto, Rodrigo Lingnau, Silviane Aparecida Tibola, Guillermo Caprario, Vicente Estevã Sandeski, Cláudia Thomazella, Márcia Dadalto Pascutti, Leandro Dias Lourenço, Claudio Luiz Mangini, Tarcísio Miguel Teixeira, Narciso Américo Franzin, Gilberto Kayamori, Terezinha Abrantes, Carlos Dalla Nora, Margarida Sandeski,

Agradeço aos professores que contribuíram com sugestões preciosas no exame de qualificação dessa tese: prof. Dr. Carlos Mello Garcias, prof. Dr. Ed Pinheiro Lima, prof^a Dra. Meuris Gurgel Carlos da Silva e prof^a Dra. Terezinha Aparecida Guedes.

Agradeço aos professores que prontamente aceitaram o convite para participar dessa banca e muito brilhantaram esse trabalho: prof. Carlos, prof. Frederico, prof^a Amália e prof^a. Terezinha.

Agradeço à CAPES pelo financiamento parcial dessa pesquisa.

Agradeço à Universidade Estadual de Maringá que, por meio do programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, tornou um sonho realidade.

Agradeço a você, leitor/pesquisador, por conhecer e divulgar esse trabalho, fruto de muito amor e dedicação.

OBRIGADA!

“A imaginação é mais importante que o conhecimento”.

Albert Einstein
(1879-1955)

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE INDICADOR DA QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA (IQSAU): APLICAÇÃO EM CIDADES DO PARANÁ

AUTOR: MÁRIAM TRIERVEILER PEREIRA

ORIENTADOR: PROF. Ph. D. MARCELINO LUIZ GIMENES

Tese de Doutorado; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química; Universidade Estadual de Maringá; Av. Colombo, 5790, BL E46 - 09; CEP: 87020-900 - Maringá - PR, Brasil, defendida em 28 de junho de 2011. 342 p.

RESUMO

O crescimento populacional desde a Revolução Industrial tem ocasionado graves problemas urbanos sociais, econômicos e ambientais. Nesse sentido, o objetivo geral do trabalho foi desenvolver um Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU) que possa ser utilizado por prefeituras e órgãos de desenvolvimento para o planejamento urbano de acordo com as necessidades de seus cidadãos, dando a eles condições satisfatórias de vida, sem que haja pressão excessiva sobre os sistemas ambientais. Dentro do universo humano foram consideradas as dimensões socioeconômica (educação; saúde; segurança pública; empregabilidade e renda; cultura, arte e lazer) e de infra-estrutura e serviços (mobilidade e acessibilidade; saneamento básico; comunicação e expressão). No universo ambiental foram consideradas as dimensões ambiental (qualidade da água; qualidade do ar; qualidade do solo; áreas verdes) e climática (qualidade climática). Este trabalho agregou, de forma inédita, um indicador climático a outros indicadores urbanos de ordem social e ambiental. Dessa forma, foram agregadas informações que caracterizam o desenvolvimento sustentável urbano, enfatizando a esfera ambiental como sendo a responsável pela qualidade de vida da população. Sua principal contribuição foi o diagnóstico feito às 16 maiores cidades do Paraná. Foram levantadas as fontes para pesquisa de informações em cada esfera de atuação do governo municipal e os resultados mostram os pontos fortes e os pontos a serem trabalhados na gestão urbana de cada cidade. Este trabalho também propôs que algumas bases de dados fossem criados para consulta pública e gratuita, de forma *online*, para que outras pesquisas nessa área fossem realizadas. De forma clara, percebeu-se que as cidades da região metropolitana de Curitiba apresentaram baixos resultados para o Universo Humano, pois a tendência é da metrópole oferecer melhores condições socioeconômicas e de infraestrutura que são usufruídas pela população das cidades vizinhas.

**METHODOLOGY DEVELOPMENT OF URBAN SOCIAL AND
ENVIRONMENTAL INDICATOR (IQSAU): APPLICATION IN CITIES OF
PARANÁ - BR**

AUTHOR: MÁRIAM TRIERVEILER PEREIRA

SUPERVISOR: PROF. DR. MARCELINO LUIZ GIMENES

Doctor Thesis; Chemical Engineering Graduate Program; State University of Maringá; Av. Colombo, 5790, BL E46 - 09; CEP: 87020-900 - Maringá - PR, Brazil, presented on February, 21th 2011. 342 p.

ABSTRACT

World population growth since the Industrial Revolution and it has caused serious urban social, economic and environmental problems. Thus, the objective of the study was to develop an Urban Socio-Environmental Quality Indicator (IQSAU). It can be used by local governments and development agencies to devise strategies for urban planning in accordance with the needs of its citizens, giving them satisfactory living conditions and without excessive pressure on environmental systems. The indicator considered the socio-economic status (education, health, public safety, employability and income, culture, art and sport); infrastructure and services status (mobility and accessibility, sanitation, communication and expression); environmental status (water quality, air quality, soil quality, green areas) and climate status (climate quality). This paper has presented an unprecedented contribution, because it considered various issues of social and urban environment, including a climate indicator, which had not been incorporated into the known indicators. Thus, they were aggregated information that characterize urban sustainable development, emphasizing the environmental sphere as being responsible for the quality of life. The main contribution was the diagnosis made at 16 largest cities in Parana. This work also proposed that some databases were created for public consultation on free and online form, so that other research in this area can be made. Clearly, it was noted that cities in the metropolitan region of Curitiba had poor results for the Human Indicators. It happens because the metropolis offers socio-economic conditions and infrastructure that are enjoyed by people from neighboring towns.

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE DE TABELAS.....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE QUADROS.....	xxiv
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
1.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS CIDADES.....	5
1.2. FILOSOFIA URBANA.....	10
1.3. PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL.....	13
1.4. INDICADORES E ÍNDICES.....	18
CAPÍTULO 2 – DEFINIÇÕES, ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIAS	28
2.1. DEFINIÇÕES.....	28
2.2. ÁREA DE ESTUDO	29
2.3. DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA (IQSAU).....	31
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE EDUCAÇÃO URBANA (IQEU)	34
3.1. INTRODUÇÃO.....	34
3.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	35
3.2.1. A educação no Brasil.....	35
3.2.2. Indicadores educacionais.....	36
3.2.3. Número de escolas.....	38
3.2.4. Número de docentes	38
3.2.5. Desempenho dos discentes	39
3.3. METODOLOGIA.....	40
3.3.1. Indicador de Educação Infantil.....	41
3.3.2. Indicador de Ensino Fundamental	42
3.3.3. Indicador de Ensino Médio.....	43
3.3.4. Indicador de Ensino Superior	44
3.3.5. Indicador IPDM – Educação	45
3.3.6. Indicador de Qualidade Educacional Urbana	46
3.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	55

CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE SAÚDE URBANA (IQSU)	57
4.1. INTRODUÇÃO.....	57
4.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	58
4.2.1. Saúde coletiva.....	58
4.2.2. Atendimento à saúde infantil.....	60
4.2.3. Morbi-mortalidade.....	61
4.2.4. Indicadores de saúde.....	63
4.3. METODOLOGIA.....	65
4.3.1. Indicador de Qualidade de Atendimento Infantil	68
4.3.2. Indicador de Qualidade de Estrutura Básica.....	69
4.3.3. Indicador de Qualidade de Controle de Doenças	71
4.3.4. Indicador IPDM-Saúde.....	72
4.3.5. Indicador Geral de Mortalidade.....	72
4.3.6. Indicador de Qualidade de Saúde Urbana	75
4.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	76
4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	87
CAPÍTULO 5 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE SEGURANÇA PÚBLICA URBANA (IQSPU)	89
5.1. INTRODUÇÃO.....	89
5.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	90
5.2.1. Violência e crime.....	90
5.2.2. Segurança pública.....	92
5.3. METODOLOGIA.....	94
5.3.1. Indicador de Crimes contra a Pessoa.....	95
5.3.2. Indicador de Crimes contra o Patrimônio.....	96
5.3.3. Indicador de Crimes contra os Costumes	97
5.3.4. Indicador de Crimes contra a Administração Pública	98
5.3.5. Indicador de Outros Crimes.....	100
5.3.6. Indicador de Qualidade de Segurança Pública Urbana.....	101
5.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	101
5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	108
CAPÍTULO 6 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE EMPREGO E RENDA URBANA (IQERU)	109
6.1. INTRODUÇÃO.....	109
6.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	109

6.2.1. Indicadores Econômicos.....	109
6.2.2. Base de dados relacionada à empregabilidade, trabalho e renda	112
6.3. METODOLOGIA.....	114
6.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	115
6.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	120
CAPÍTULO 7 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE CULTURA, ARTE E LAZER URBANO (IQCALU).....	121
7.1. INTRODUÇÃO.....	121
7.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	121
7.2.1. Cultura e Arte	121
7.2.2. Esporte e lazer	124
7.3. METODOLOGIA.....	128
7.3.1. Indicador de Cultura	129
7.3.2. Indicador de Arte.....	130
7.3.3. Indicador de Lazer.....	130
7.3.4. Indicador de Qualidade de Cultura, Arte e Lazer Urbano.....	131
7.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	132
7.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	138
CAPÍTULO 8 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANA (IQMAU).....	139
8.1. INTRODUÇÃO.....	139
8.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	140
8.2.1. Acessibilidade e mobilidade urbana.....	140
8.2.2. Acessibilidade e mobilidade interurbana.....	144
8.2.3. Mobilidade sustentável.....	146
8.3. METODOLOGIA.....	147
8.3.1. Indicador de Qualidade do Trânsito Urbano	148
8.3.2. Indicador de Qualidade de Modais em Área Urbana.....	151
8.3.3. Indicador de Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana	153
8.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	153
8.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	160
CAPÍTULO 9 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DO SANEAMENTO BÁSICO URBANO (IQSBU).....	161
9.1. INTRODUÇÃO.....	161
9.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	162
9.2.1. Abastecimento urbano	162

9.2.2. Esgotamento sanitário.....	165
9.2.3. Resíduos sólidos	167
9.2.4. Drenagem.....	168
9.2.5. Indicadores em saneamento básico urbano	170
9.3. METODOLOGIA.....	171
9.3.1. Indicador de Qualidade de Abastecimento de Água.....	172
9.3.2. Indicador de Qualidade de Esgotamento Sanitário.....	175
9.3.3. Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos	176
9.3.4. Indicador de Qualidade de Drenagem	177
9.3.5. Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano.....	178
9.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	179
9.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	189
CAPÍTULO 10 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO URBANA (IQCEU)	191
10.1. INTRODUÇÃO.....	191
10.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	193
10.2.1. Meios de comunicação	193
10.2.2. Comunicação escrita e impressa.....	194
10.2.3. Telefonia fixa e móvel.....	195
10.2.4. Radiodifusão	196
10.2.5. Comunicação virtual.....	199
10.3. METODOLOGIA.....	201
10.3.1. Indicador de Qualidade de Telefonia Fixa	202
10.3.2. Indicador de Qualidade de Telefonia Móvel	204
10.3.3. Indicador de Qualidade de Comunicação em Massa.....	205
10.3.4. Indicador de Qualidade de Comunicação e Expressão Urbana.....	206
10.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	207
10.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	214
CAPÍTULO 11 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DAS ÁGUAS (IQAA)	215
11.1. INTRODUÇÃO.....	215
11.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	216
11.2.1. Bacias hidrográficas	216
11.2.2. Disponibilidade e demanda hídrica	219
11.2.3. Qualidade dos corpos d’água.....	220
11.2.4. Comitês de Bacias Hidrográficas	222

11.3. METODOLOGIA.....	223
11.3.1. Área de estudo.....	223
11.3.2. Métodos.....	225
11.3.3. Indicador de Qualidade da Água.....	227
11.3.4. Indicador de Qualidade da Água dos Reservatórios.....	228
11.3.5. Indicador de Demanda de Água para Abastecimento.....	229
11.3.6. Indicador de Comitê de Bacia Hidrográfica.....	230
11.3.7. Indicador de Estações Meteorológicas.....	230
11.3.8. Indicador de Qualidade Ambiental da Água.....	231
11.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	232
11.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	242
CAPÍTULO 12 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO AR (IQAAR).....	242
12.1. INTRODUÇÃO.....	243
12.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	243
12.2.1. Poluição atmosférica.....	243
12.2.2. Consequências da poluição atmosférica.....	247
12.2.3. Monitoramento do ar.....	248
12.3. METODOLOGIA.....	250
12.3.1. Indicador de Qualidade do Ar por Veículos.....	251
12.3.2. Indicador de Qualidade do Ar por Queimadas.....	252
12.3.3. Indicador de Qualidade do Ar por Monitoramento.....	253
12.3.4. Indicador de Qualidade Ambiental do Ar.....	253
12.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	254
12.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	262
CAPÍTULO 13 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO (IQAS).....	263
13.1. INTRODUÇÃO.....	263
13.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	263
13.2.1. Uso e ocupação do solo.....	263
13.2.2. Degradação do solo.....	267
13.3. METODOLOGIA.....	268
13.3.1. Indicador de Declividade.....	269
13.3.2. Indicador de Potencial de Degradação do Solo.....	270
13.3.3. Indicador de Uso do Solo.....	270
13.3.4. Indicador de Áreas Urbanizadas.....	271

13.3.5. Indicador de Qualidade Ambiental do Solo	272
13.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	272
13.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	279
CAPÍTULO 14 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁREAS VERDES URBANAS (IQAVU)	280
14.1. INTRODUÇÃO	280
14.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	281
14.2.1. Áreas verdes urbanas	281
14.2.2. ICMS Ecológico	282
14.3. METODOLOGIA	284
14.3.1. Indicador de Áreas Verdes	285
14.3.2. Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes	286
14.3.3. Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico	286
14.3.4. Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas	287
14.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	288
14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	296
CAPÍTULO 15 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE CLIMÁTICA (IQC)	298
15.1. INTRODUÇÃO	298
15.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	298
15.2.1. Caracterização climática	298
15.2.2. Indicadores para conforto térmico	301
15.2.3. Índice de Temperatura Efetiva	302
15.2.4. Número Anual de Dias Tropicais	303
15.3. METODOLOGIA	303
15.3.1. Indicador de Qualidade de Temperatura	305
15.3.2. Indicador de Qualidade de Precipitação	306
15.3.3. Indicador de Qualidade Climática	307
15.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	308
15.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	314
CAPÍTULO 16 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	315
CAPÍTULO 17 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	332
REFERÊNCIAS	335
APÊNDICE 1 - FONTES UTILIZADAS PARA DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS	356

APÊNDICE 2 - VALORES DE IQSAU E SEUS SUBINDICADORES DE 2000 A 2008 PARA AS 16 CIDADES PARANAENSES ESTUDADAS.....	357
APÊNDICE 3 - INDICADOR DE QUALIDADE DE EDUCAÇÃO URBANA	362
APÊNDICE 4 - INDICADOR DE QUALIDADE DA SAÚDE URBANA.....	379
APÊNDICE 5 - INDICADOR DE QUALIDADE DE SEGURANÇA PÚBLICA URBANA	401
APÊNDICE 6 - INDICADOR DE QUALIDADE DE EMPREGABILIDADE E RENDA URBANA	408
APÊNDICE 7 - INDICADOR DE QUALIDADE DE CULTURA, ARTE E LAZER.....	410
APÊNDICE 8 - INDICADOR DE QUALIDADE DE MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANA.....	415
APÊNDICE 9 - INDICADOR DE QUALIDADE DE SANEAMENTO BÁSICO URBANO	430
APÊNDICE 10 - INDICADOR DE QUALIDADE DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO URBANA	452
APÊNDICE 11 - INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA.....	465
APÊNDICE 12 - INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO AR.....	472
APÊNDICE 13 - INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO	477
APÊNDICE 14 - INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁREAS VERDES URBANAS....	483
APÊNDICE 15 - INDICADOR DE QUALIDADE CLIMÁTICA.....	488

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1: Populações urbanas estimadas dos municípios paranaenses utilizados no estudo, em habitantes.....	30
Tabela 2.2: Áreas urbanas dos municípios paranaenses utilizados no estudo, em km ²	31
Tabela 3.1: Raios de influência para escolas.....	38
Tabela 3.2: Relação aluno por professor em vários países.....	39
Tabela 3.3: Relação aluno por professor na Educação Infantil.....	39
Tabela 3.4: Resultados do IQEU para diversas cidades no período de 2000 a 2008.....	53
Tabela 4.1: Resultados de IQSU para as localidades estudadas entre 2000 e 2008.....	84
Tabela 5.1: Criminalidade total de crimes nas cidades estudadas para cada 100.000 habitantes.....	101
Tabela 5.2: Valores obtidos para os subindicadores em 2007.....	103
Tabela 5.3: Valores obtidos para os subindicadores em 2008.....	103
Tabela 5.4: Resultados de IQSPU para 207 e 2008 e variação percentual.....	106
Tabela 6.1: Número de trabalhadores com necessidades especiais em 2007 e 2008.....	116
Tabela 6.2: Número de vagas e colocados em postos de trabalho no SINE-PR, em 2000 e 2008.....	116
Tabela 6.3: Valores de IQERU e variações entre 2002, 2005 e 2007.....	118
Tabela 7.1: Número de pontos de exibição de filmes pela Programadora Brasil nas cidades estudadas.....	124
Tabela 7.2: Valores do indicador IQCALU para o período estudado.....	135
Tabela 8.1: Valores dos indicadores IQTU e IQMU para os anos de 2005 a 2007.....	154
Tabela 8.2: Valores do indicador IQMAU para os anos de 2005 a 2007.....	157
Tabela 9.1: Valores de IQSBU para as localidades estudadas no período de 2000 a 2008.....	186
Tabela 10.1: Valores de IQCEU para o período e localidades estudadas.....	212
Tabela 11.1: Disponibilidade hídrica das bacias do Paraná.....	220
Tabela 11.2: Remanescente de cobertura vegetal de 2001-2002 e 2008 e a variação percentual.....	233
Tabela 11.3: Uso agrícola inadequado de terras.....	233
Tabela 11.4: Porcentagem de disponibilidade hídrica superficial em 2004.....	234
Tabela 11.5: Valores de IQA para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	235
Tabela 11.6: Valores de IQAR para os reservatórios monitorados de 2000 a 2008.....	236
Tabela 11.7: Valores de ICBH para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	237
Tabela 11.8: Valores de IDAA e IEM para as cidades estudadas em 2008.....	238
Tabela 11.9: Valores de IQAA para as cidades estudadas de 2000 a 2004, e 2008.....	240
Tabela 12.1: Evolução da frota nas cidades estudadas de 2000 a 2008.....	255

Tabela 12.2: Concentração de material particulado proveniente da queima pré-colheita da cana-de-açúcar, em kg/km ² .dia.....	257
Tabela 12.3: Valores de IQAAR de 2000 a 2008.....	260
Tabela 13.1: Resultados de declividade e potencial de degradação do solo para as cidades estudadas.....	273
Tabela 13.2: Resultados de uso do solo para as cidades estudadas.....	274
Tabela 13.3: Resultados de porcentagem de áreas urbanizadas para as cidades estudadas	274
Tabela 13.4: Valores de IQAS de 2000 a 2008 e variação percentual.....	277
Tabela 14.1: Diferença das áreas verdes por município entre 2000 e 2008.....	288
Tabela 14.2: Relação de área verde por habitante para os municípios de 2000 a 2008 (m ² /hab)	290
Tabela 14.3: Porcentagem de área verde urbana da área total urbana de 2000 a 2008 (%).....	290
Tabela 14.4: Valor arrecadado com ICMS ecológico por km ² de 2000 a 2008 (R\$/km ²)	291
Tabela 14.5 – Valores do Indicador de Qualidade de Áreas Verdes de 2000 a 2008	293
Tabela 15.1: Precipitação média mensal histórica para as cidades estudadas, em mm.....	307
Tabela 15.2: Número de dias, por ano, sem dados de 2000 a 2008	309
Tabela 15.3: Valores de IQC para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	311
Tabela 16.1: Estudo para adoção de pesos para UH e UA em 2007	317
Tabela 16.2: Resultados de IQSAU para as localidades estudadas de 2000 a 2008	319

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Pirâmide de informações.....	19
Figura 1.2: Estrutura de hierarquia de indicadores.....	19
Figura 1.3: Pirâmide de informação associada ao tipo de usuário	22
Figura 2.1: Municípios com mais de 100 mil habitantes em 2008 no Estado do Paraná.....	29
Figura 2.2: Metodologia para construção do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana	33
Figura 3.1: Valores de IEI para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	47
Figura 3.2: Valores de IEF para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	49
Figura 3.3: Valores de IEM para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	49
Figura 3.4: Valores de IES para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	50
Figura 3.5: Valores de IPDM- Educação para as cidades estudadas em 2002, 2005, 2007 e 2008	51
Figura 3.6: Valores de IQEU e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2000.....	52
Figura 3.7: Valores de IQEU e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2008.....	52
Figura 3.8: Valores de IQEU para os anos 2000 a 2008	54
Figura 3.9: Resultados de IQEU para Paraná em 2000	54
Figura 3.10: Resultados de IQEU para Paraná em 2008	55
Figura 4.1: Porcentagem de mortes por doenças (%) e tendência ao longo dos anos	77
Figura 4.2: Porcentagem de mortes por causas externas no Paraná (%).....	78
Figura 4.3: Porcentagem de mortes por senilidade no Paraná (%).....	78
Figura 4.4: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2000	79
Figura 4.5: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2001	80
Figura 4.6: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2002	81
Figura 4.7: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2003	81
Figura 4.8: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2004	82
Figura 4.9: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2005	82
Figura 4.10: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2006	83
Figura 4.11: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2007	83

Figura 4.12: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2008	84
Figura 4.13: Resultados de IQSU para as cidades do Paraná estudadas em 2000.....	86
Figura 4.14: Resultados de IQSU para as cidades do Paraná estudadas em 2008.....	86
Figura 5.1: Valores de IQSPU e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2007.	104
Figura 5.2: Valores de IQSPU e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2008.	105
Figura 5.3: Resultado de IQSPU para o Paraná em 2007.....	106
Figura 5.4: Resultado de IQSPU para o Paraná em 2008.....	107
Figura 6.1: Valores de IQERU para as localidades em 2002, 2005 e 2007	117
Figura 6.2: Variação percentual do IQERU entre 2002-2005 e 2005-2007.....	118
Figura 6.3: Resultados de IQERU para Paraná em 2002	119
Figura 6.4: Resultados de IQERU para Paraná em 2007	119
Figura 7.1: Valor de IQCALU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2005	133
Figura 7.2: Valor de IQCALU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2006	134
Figura 7.3: Valor de IQCALU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2007	135
Figura 7.4: Valores de IQCALU de 2005 a 2007	136
Figura 7.5: Resultados de IQCALU para o Paraná em 2005.....	137
Figura 7.6: Resultados de IQCALU para o Paraná em 2006.....	137
Figura 8.1: Valores de IQMAU e porcentagens de contribuição de cada subindicador no ano 2005	155
Figura 8.2: Valores de IQMAU e porcentagens de contribuição de cada subindicador no ano 2006	156
Figura 8.3: Valores de IQMAU e porcentagens de contribuição de cada subindicador no ano 2007	156
Figura 8.4: Comparação entre os valores de IQMAU de 2005 a 2007	158
Figura 8.5: Resultado de IQMAU para Paraná em 2005.....	159
Figura 8.6: Resultado de IQMAU para Paraná em 2007.....	159
Figura 9.1: Valores de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2000	180
Figura 9.2: Valores de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2001	181
Figura 9.3: Valores de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2002	182
Figura 9.4: Valores de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2003	182

Figura 9.5: Valores de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2004	183
Figura 9.6: Valores de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2005	184
Figura 9.7: Valores de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2006	185
Figura 9.8: Valores de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2007	186
Figura 9.9: Evolução do IQSBU para as cidades de 2000 a 2007.....	187
Figura 9.10: Resultado de IQSBU para Paraná em 2000	188
Figura 9.11: Resultado de IQSBU para Paraná em 2007	188
Figura 10.1: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2000	208
Figura 10.2: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2001	208
Figura 10.3: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2002	209
Figura 10.4: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2003	209
Figura 10.5: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2004	210
Figura 10.6: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2005	210
Figura 10.7: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2006	211
Figura 10.8: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2007	211
Figura 10.9: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2008	212
Figura 10.10: Resultado de IQCEU no Paraná em 2000.....	213
Figura 10.11: Resultado de IQCEU no Paraná em 2008.....	214
Figura 11.1: Distribuição dos municípios segundo bacias hidrográficas do Paraná.....	217
Figura 11.2: Unidades hidrográficas do Paraná.....	218
Figura 11.3: Comitês atuantes em 2009	223
Figura 11.4: Evolução do IQA para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	236
Figura 11.5: Evolução do IQAR para as cidades contempladas com monitoramento dos reservatórios de 2000 a 2008.....	237
Figura 11.6: Valor do IQAA e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2000..	239
Figura 11.7: Valor do IQAA e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2008..	240
Figura 11.8: Valores de IQAA para as cidades estudadas de 2000 a 2004 e 2008	241
Figura 11.9: Resultados de IQAA para Paraná em 2008.....	241
Figura 12.1: Localização das estações de monitoramento do ar da região metropolitana e Curitiba	250
Figura 12.2: Aumento percentual de veículos nas cidades e diminuição percentual do IQARV entre 2000 e 2008.....	255
Figura 12.3: Valores de IQARV para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	256

Figura 12.4: Valores de IQARQ para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	257
Figura 12.5: Valores de IQARM para as cidades estudadas de 2000 a 2008.....	258
Figura 12.6: Valores de resultados de IQAAR e contribuição dos subindicadores para 2000.	258
Figura 12.7: Valores de resultados de IQAAR e contribuição dos subindicadores para 2001.	259
Figura 12.8: Valores de resultados de IQAAR e contribuição dos subindicadores para 2006.	260
Figura 12.9: Valores de IQAAR de 2000 a 2008	261
Figura 12.10: Resultado de IQAAR para Paraná em 2000.....	261
Figura 12.11: Resultado de IQAAR para Paraná em 2008.....	262
Figura 13.1: Mapa de declividades do Paraná.....	265
Figura 13.2: Mapa de uso do solo 2001/2002 – Estado do Paraná.....	266
Figura 13.3: Mapa de uso do solo 2005/2008 – Estado do Paraná.....	266
Figura 13.4: Mapa de áreas potenciais à degradação do solo.....	268
Figura 13.5: Valores de IQAS e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2000 .	275
Figura 13.6: Valores de IQAS e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2008 .	276
Figura 13.7: Resultado de IQAS para Paraná em 2000.....	278
Figura 13.8: Resultado de IQAS para Paraná em 2008.....	278
Figura 14.1: Ganhos e perdas de áreas verdes por município entre 2000 e 2008.....	289
Figura 14.2: Valor do IQAVU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para o ano 2000	292
Figura 14.3: Valor do IQAVU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para o ano 2008	293
Figura 14.4: IQVAU dos municípios entre 2000 e 2008, exceto os valores nulos	294
Figura 14.5: Resultados de IQAVU para Paraná em 2000.....	295
Figura 14.6: Resultados de IQAVU para Paraná em 2008.....	295
Figura 15.1: Fator de céu visível ψ em recintos urbanos.....	299
Figura 15.2: Valor de IQC e porcentagem contribuição dos subindicadores para o ano 2000	309
Figura 15.3: Valor de IQC e porcentagem contribuição dos subindicadores para o ano 2001	310
Figura 15.4: Valor de IQC e porcentagem contribuição dos subindicadores para o ano 2007	310
Figura 15.5: Valor de IQC e porcentagem contribuição dos subindicadores para o ano 2008	311
Figura 15.6: Resultado do IQC para Paraná em 2000.....	313
Figura 15.7: Resultado do IQC para Paraná em 2000.....	313
Figura 16.1: Valores de IQSAU e porcentagens de contribuição dos indicadores primários para 2007	318
Figura 16.2: Valores de IQSAU para o período estudado.....	319
Figura 16.3: Valores dos indicadores para Apucarana.....	320
Figura 16.4: Valores dos indicadores para Arapongas.....	321

Figura 16.5: Valores dos indicadores para Araucária.....	321
Figura 16.6: Valores dos indicadores para Campo Largo	322
Figura 16.7: Valores dos indicadores para Cascavel.....	323
Figura 16.8: Valores dos indicadores para Colombo	323
Figura 16.9: Valores dos indicadores para Curitiba	324
Figura 16.10: Valores dos indicadores para Foz do Iguaçu	325
Figura 16.11: Valores dos indicadores para Guarapuava.....	326
Figura 16.12: Valores dos indicadores para Londrina.....	326
Figura 16.13: Valores dos indicadores para Maringá.....	327
Figura 16.14: Valores dos indicadores para Paranaguá.....	327
Figura 16.15: Valores dos indicadores para Pinhais.....	328
Figura 16.16: Valores dos indicadores para Ponta Grossa	329
Figura 16.17: Valores dos indicadores para São José dos Pinhais	329
Figura 16.18: Valores dos indicadores para Toledo	330

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1: Interpretação dos valores do IQSAU.....	33
Quadro 3.1: Conceção do IQEU.....	40
Quadro 3.2: Variáveis para o cálculo do IEI e seus limites.....	41
Quadro 3.3: Variáveis para o cálculo do IEF e seus limites.....	42
Quadro 3.4: Variáveis para o cálculo do IEM e seus limites	43
Quadro 3.5: Variáveis para o cálculo do IES e seus limites.....	44
Quadro 3.6: Valores do IQEU e qualidade educacional urbana.....	46
Quadro 4.1: Conceção do IQSU	66
Quadro 4.2: Conceção do Indicador Geral de Mortalidade.....	66
Quadro 4.3: Variáveis para o cálculo do IQAI e seus limites	68
Quadro 4.4: Variáveis para o cálculo do IQEB e seus limites	70
Quadro 4.5: Variáveis para o cálculo do IQCD e seus limites	71
Quadro 4.6: Variáveis para o cálculo do IGM e seus limites	74
Quadro 4.7: Valores do IQSU e qualidade saúde urbana.....	76
Quadro 5.1: Conceção do IQSPU.....	95
Quadro 5.2: Variável para o cálculo do ICP e seus limites	96
Quadro 5.3: Variável para o cálculo do ICPT e seus limites.....	97
Quadro 5.4: Variável para o cálculo do ICC e seus limites.....	98
Quadro 5.5: Variável para o cálculo do ICAP e seus limites	99
Quadro 5.6: Variável para o cálculo do IOC e seus limites	100
Quadro 5.7: Valores do IQSPU e qualidade de segurança pública	101
Quadro 6.1: Valores do IQREU e qualidade de empregabilidade e renda urbana	115
Quadro 7.1: Conceção do IQCALU	128
Quadro 7.2: Variável para o cálculo do IC e seus limites	129
Quadro 7.3: Variável para o cálculo do IA e seus limites	130
Quadro 7.4: Variável para o cálculo do IA e seus limites	131
Quadro 7.5: Valores do IQCALU e qualidade de cultura, arte e lazer.....	132
Quadro 8.1: Conceção do IQMAU.....	148
Quadro 8.2: Variáveis para o cálculo do IQTU e seus limites	149
Quadro 8.3: Variáveis para o cálculo do IQES e seus parâmetros.....	151
Quadro 8.4: Valores de $A_{x,y}$ de acordo com o tipo de administração do aeroporto	152
Quadro 8.5: Valores de $P_{x,y}$ de acordo com o tipo pista do aeroporto.....	153
Quadro 8.6: Valores do IQMAU e qualidade saúde urbana.....	153
Quadro 9.1: Valores máximos permitidos para os parâmetros analisados para potabilidade ..	164

Quadro 9.2: Concepção do IQSBU	171
Quadro 9.3: Variáveis para o cálculo do IQAA e seus limites.....	173
Quadro 9.4: Variáveis para o cálculo do IQES e seus limites.....	175
Quadro 9.5: Variáveis para o cálculo do IQRS e seus limites.....	176
Quadro 9.6: Variável para o cálculo do IQD e seu limite	177
Quadro 9.7: Valores do IQSBU e qualidade saúde urbana	179
Quadro 10.1: Concepção do IQCEU	202
Quadro 10.2: Variáveis para o cálculo do IQTF e seus limites.....	203
Quadro 10.3: Variáveis para o cálculo do IQTM e seus limites.....	204
Quadro 10.4: Variáveis para o cálculo dos indicadores de IQCM e seus limites.....	205
Quadro 10.5: Valores do IQCEU e qualidade de comunicação e expressão urbana.....	207
Quadro 11.1: Unidade hidrográfica a que pertencem as cidades estudadas.....	224
Quadro 11.2: Rios que banham as cidades estudadas	224
Quadro 11.3: Concepção do IQAA	227
Quadro 11.4: Limites para IQA	228
Quadro 11.5: Limites para IQAR	228
Quadro 11.6: Situação de abastecimento urbano e valores atribuídos para IDAA	229
Quadro 11.7: Limites para IDAA	230
Quadro 11.8: Existência do comitê de bacia hidrográfica e valores atribuídos para ICBH	230
Quadro 11.9: Limites para ICBH	230
Quadro 11.10: Limites para IEM.....	231
Quadro 11.11: Valores do IQAA e qualidade ambiental da água	232
Quadro 12.1: Padrões nacionais de qualidade do ar.....	249
Quadro 12.2: Critérios para episódios agudos de poluição do ar	249
Quadro 12.3: Concepção do IQAAR.....	251
Quadro 12.4: Limites para IQARV	252
Quadro 12.5: Limites para IQARQ	252
Quadro 12.6: Limites para IQARM.....	253
Quadro 12.7: Valores do IQAAR e qualidade ambiental do ar.....	254
Quadro 13.1: Distribuição de áreas no Estado do Paraná, segundo altitudes do relevo.....	264
Quadro 13.2: Concepção do IQAS	269
Quadro 13.3: Valores para ID de acordo com declividades	270
Quadro 13.4: Limites para ID.....	270
Quadro 13.5: Valores para IPDS de acordo com potencial de degradação do solo	270
Quadro 13.6: Limites para IPDS	270

Quadro 13.7: Valores para IUS de acordo com potencial de degradação do solo.....	271
Quadro 13.8: Limites para IUS.....	271
Quadro 13.9: Limites para IAU.....	272
Quadro 13.10: Valores do IQAS e qualidade ambiental do solo.....	272
Quadro 14.1: Concepção do IQAVU	284
Quadro 14.2: Variável para o cálculo do IAV e seus limites	285
Quadro 14.3: Variável para o cálculo do IPAV e seus limites	286
Quadro 14.4: Variável para o cálculo do IAIE e seus limites	287
Quadro 14.5: Valores do IQAVU e qualidade da área verde urbana	287
Quadro 15.1: Sensação térmica do Índice de Temperatura Efetiva.....	303
Quadro 15.2: Concepção do IQC	304
Quadro 15.3: Estações meteorológicas utilizadas nas cidades estudadas.....	304
Quadro 15.4: Valores do IQC e qualidade climática urbana.....	308
Quadro 16.1: Série temporal de existência do indicador primário	315
Quadro 16.2: Pontos fortes em cada cidade	330
Quadro 16.3: Pontos a serem trabalhados em cada cidade.....	331

INTRODUÇÃO

O ser humano apresenta necessidades básicas, como respirar, alimentar-se, ter segurança, estar em sociedade e ser auto-realizado. Sobre essas necessidades foi construída a história da humanidade.

A partir da Revolução Industrial, outras necessidades, além das básicas, foram aparecendo, de forma que a população, em geral, começou a ter mais conforto e saúde. Isso gerou um crescimento populacional de forma exagerada e desordenada. Esse crescimento também provocou uma mudança econômica da sociedade, de forma que é cada vez maior o êxodo rural e o crescimento desordenado das cidades, o que tem provocado ou agravado os problemas econômicos, sociais e ambientais.

Dentre as mazelas sociais urbanas encontram-se a discriminação, a favelização, a violência, o fracasso da educação, o descaso com o sistema de saúde pública, o caos do transporte, entre outros. Já os problemas econômicos têm como exemplos a má distribuição de renda, os subempregos e a escravidão, a pobreza e tantos outros. Na área ambiental encontram-se a contaminação e poluição de corpos d'água, a poluição da atmosfera, a erosão, o desmatamento, o aquecimento global e outros.

Em vista disso, a população deve, urgentemente, começar a pensar e atuar em uma sociedade sustentável, que utilize os recursos naturais de forma consciente e racional, com menor gasto de energia e menor degradação ambiental. Para isso, o planejamento urbano é fundamental. Planejar significa prever ações futuras, traçar planos, metas e objetivos.

Entretanto, não se pode prever o futuro se não for tomada devida atenção ao passado e ao presente. Para que o planejamento urbano seja coerente e adequado é necessário fazer o diagnóstico da cidade. Uma forma de diagnóstico é conhecer dados e estatísticas, que podem ser agrupados formando os indicadores.

Em vista do exposto, o escopo e contexto deste trabalho torna-se de fundamental importância aos gestores públicos para que o planejamento urbano seja realizado de acordo com as necessidades de seus cidadãos, dando a eles condições satisfatórias de vida, sem que haja pressão excessiva sobre os sistemas ambientais.

Além disso, pretendeu-se com a realização desta pesquisa saber, a partir de dados disponíveis ou de fácil aquisição, qual é a qualidade socioambiental que o espaço

urbano de uma cidade apresenta. Com base na qualificação e quantificação, por meio de indicadores, os administradores terão como diminuir as deficiências encontradas e reformular o plano diretor de acordo com a realidade local. Assim, cada cidade pode contribuir para o desenvolvimento sustentável do planeta.

Dessa forma, o objetivo geral do trabalho foi desenvolver uma metodologia para um Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU) que possa ser utilizado por prefeituras e órgãos de desenvolvimento para traçar estratégias de planejamento. Para tanto foi necessário: i) definir parâmetros que caracterizassem uma cidade; ii) identificar dados disponíveis e de fácil acesso para que fossem utilizados como indicadores; iii) relacionar os indicadores identificados; iv) desenvolver um modelo matemático que agregasse as informações em indicadores primários; e, v) propor um modelo matemático que agrupasse os indicadores primários e que representasse a qualidade socioambiental urbana.

Este trabalho apresenta uma contribuição inédita, pois considera vários temas urbanos de ordem social e ambiental. Ele agrega informações que caracterizam o desenvolvimento sustentável urbano, enfatizando a esfera ambiental como sendo a responsável pela qualidade de vida da população. Também é englobado no IQSAU um Indicador de Qualidade Climática, que leva em consideração o conforto térmico anual e o regime de chuvas.

Sua principal contribuição foi o diagnóstico feito às 16 maiores cidades do Paraná. Foram levantadas as fontes para pesquisa de informações em cada esfera de atuação do governo municipal e os resultados mostram os pontos fortes e os pontos a serem trabalhados na gestão urbana de cada cidade.

Devido ao caráter de diagnóstico desta pesquisa, ela não se limita e não se encerra ao final deste trabalho, pois trata de um processo dinâmico que deve ser atualizado e aprimorado. Dessa forma, ficam algumas sugestões para trabalhos futuros sobre qualidade socioambiental urbana. Uma sugestão é que algumas bases de dados fossem criadas para consulta pública e gratuita, de forma *online*, para que outras pesquisas nessa área pudessem ser realizadas.

O trabalho foi estruturado em dezessete capítulos organizados como descrito a seguir.

O Capítulo 1 foi destinado à fundamentação teórica sobre a evolução das cidades, onde é apresentado um histórico cronológico das diversas fases do agrupamento da humanidade em cidades. Também é descrita a filosofia urbana que rege as relações entre as pessoas e elementos que compõem as cidades e como planejá-las de forma sustentável. São apresentadas ainda algumas definições de indicadores e índices, visto ser grande a confusão feita entre esses dois termos.

O Capítulo 2 descreve a área delimitada para o estudo e a metodologia empregada para a construção do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU).

Os Capítulos de 3 a 15 tratam especificamente do desenvolvimento dos indicadores primários que compõem as dimensões social e ambiental do IQSAU. São eles:

- Indicador de Qualidade de Educação Urbana (IQEU);
- Indicador de Qualidade de Saúde Urbana (IQSU);
- Indicador de Qualidade de Segurança Pública (IQSPU);
- Indicador de Qualidade de Empregabilidade e Renda Urbana (IQERU);
- Indicador de Qualidade de Cultura, Arte e Lazer Urbano (IQCALU);
- Indicador de Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana (IQMAU);
- Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano (IQSBU);
- Indicador de Qualidade de Comunicação e Expressão Urbana (IQCEU);
- Indicador de Qualidade Ambiental da Água (IQAA);
- Indicador de Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR);
- Indicador de Qualidade Ambiental do Solo (IQAS);
- Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQAVU);
- Indicador de Qualidade Climática (IQC).

Cada um desses capítulos contém uma introdução, uma fundamentação teórica específica, a metodologia de construção do indicador, os resultados, as discussões, as conclusões e as recomendações.

Os resultados e discussões do IQSAU são apresentados no Capítulo 16 e as conclusões finais e recomendações gerais estão no Capítulo 17.

Ao final da tese, estão relacionadas as referências utilizadas nas fundamentações teóricas e metodologias.

Nos apêndices são apresentadas as fichas resumitivas de cálculo de cada indicador primário e os resultados, em tabelas, dos indicadores primários e do IQSAU, de 2000 a 2008 por cidade.

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS CIDADES

Na história da evolução das cidades, encontram-se organizações anteriores a esta, como cavernas, aldeia, santuário e povoação. Mumford (1982) relata que antes dos nômades se estabelecerem, existiam locais fixos onde seus mortos eram sepultados. “Há muito tempo, os judeus reclamavam, como patrimônio seu, a terra onde estavam localizadas as sepulturas desses antepassados, e essa fundamentada pretensão parece ser primordial. A cidade dos mortos antecede a cidade dos vivos”. Tudo indica, portanto, que a finalidade original das cidades era de cunho religioso e sacro, tendo como obras principais os túmulos e as igrejas.

Há, aproximadamente, quinze mil anos os seres humanos começaram a se agrupar em colônias, pois aprenderam a fazer a reprodução de vegetais comestíveis e a domesticar animais, como porcos, galinhas, patos, gansos, cão, entre outros.

As aldeias começaram a surgir há dez ou doze mil anos. Nessa fase, as técnicas agrícolas já estavam mais desenvolvidas e já se encontravam animais em rebanhos. Foram nessas aldeias que surgiram os locais de armazenamento: o celeiro, o banco, o arsenal, a biblioteca, o armazém, o aqueduto, o reservatório de água, fossos de irrigação (SILVA, 2007).

Essas aldeias neolíticas eram um pequeno agrupamento de famílias que tinham suas próprias atividades e alguns locais em comum, como celeiros e cemitérios. Nesses locais não havia hierarquia política, falava-se a mesma língua, a divisão do trabalho era determinada pela idade ou pela força e a estrutura social era “baseada em preceitos ditados, histórias de famílias, exemplos heróicos, injunções morais, conservados como tesouros e passados sem deformação dos velhos para os jovens” (MUMFORD, 1982).

Com o passar do tempo, o homem começou a perceber que a força física tinha muita valia na segurança das aldeias. Esse novo conceito chamou a atenção daqueles que tinham pré-disposição para a liderança inata e assim surgiu uma nova função social nas aldeias: o líder-protetor. Nessa etapa da evolução da humanidade, os aspectos masculinos são percebidos no decorrer da história: aumento dos limites físicos da

cidadela, conquista de novas terras por meio das guerras, escravismo. Percebeu-se que as cidadelas maiores tinham mais chances em batalhas com as menores, pois havia mais contingente militar (MELLO e COSTA, 2010).

Entretanto, um mero aumento físico de suas dimensões ocasionado pelo aumento de sua população não poderiam transformar uma aldeia em uma cidade. Uma nova forma de organização foi necessária para que a vida em comunidade pudesse se sustentar. Outras atividades surgiram das necessidades urbanas.

Silva (2007) diz que, paradoxalmente, essa revolução urbana resultou numa expansão das capacidades humanas e numa retração de sua liberdade. Mumford (1982) fala que “a arcaica cultura de aldeia cedeu lugar à ‘civilização’ urbana, essa peculiar combinação de criatividade e controle, de expressão e repressão, de tensão e libertação, ...”.

Aproximadamente, há 3.000 a.C. houve uma expansão tecnológica da humanidade que deu origem à roda do oleiro, ao navio a vela, ao tear, à metalurgia do cobre, à matemática abstrata, à observação astronômica exata, ao calendário, à escrita e outros modos de discurso inteligível em forma permanente (MELLO e COSTA, 2010).

Nessa perspectiva, Mumford (1982) sugere que “o mais importante agente na efetivação da mudança de uma descentralizada economia de aldeia para uma economia urbana altamente organizada foi [...] a instituição da Realeza”. Assim, os mais fortes, valentes e destemidos foram destacados da população da cidadela e se transformaram em reis. Em troca de segurança recebiam impostos da população.

Nessa época, a religião desempenhou um papel essencial e o poder do rei foi elevado a uma esfera cósmica, mágica e transcendental e as cidadelas experimentaram uma nova forma de organização social, a divisão em castas. Certamente, a massa de homens “comuns” era comandada por poucos “iluminados” (reis e sacerdotes) para que fossem atendidos seus próprios interesses (DO CARMO, 1994).

Com o aumento populacional a agricultura começou a ter grande influência das forças naturais. Como o rei era o representante dos deuses, era sua incumbência fazer com que a agricultura e pecuária não sofressem com eventos hidrológicos críticos ou pragas e a produção de alimentos fosse suficiente para sua população. Sob esse raciocínio, foi largamente difundida a idéia de sacrifícios humanos para que os deuses

fossem satisfeitos e, em troca, gerassem condições propícias para a colheita. Era urgente, pois, a necessidade de pessoas para os sacrifícios, fato que motivou a busca de escravos por meio das guerras. Isso também motivou as aldeias a se unirem em busca de proteção (MELLO e COSTA, 2010).

Percebe-se claramente a ordem urbana dessa época: a religião. As cidades antigas eram locais sagrados, enfeitadas com monumentos oferecidos aos deuses, onde os sagrados poderes podiam ser encontrados nos palácios e nos templos. E foi por essa potência religiosa, aliada às vantagens econômicas e à segurança, que as muralhas não eram vistas pela população como uma prisão. Em aldeias abertas, os governantes tinham que manter sempre em punhos suas armas, pois não havia o domínio psicológico das muralhas sobre seus servidores escravizados.

A origem das cidades não obedece regras gerais, mas tudo indica que se desenvolveram ao longo dos rios. A civilização suméria, primeiro povo a habitar a região da Mesopotâmia, entre os rios Tigres e Eufrates, deixou marcas em suas cidades, como a astronomia, a escrita, a organização militar, a construção de canais, a irrigação, o comércio e a manufatura (SILVA, 2007).

Em Ur, primeira cidade Suméria, e em outras da Mesopotâmia, era comum observar muralhas, fossos, ruas estreitas, casas enfileiradas de um, dois e três pavimentos, pátios internos, quartos de banho e latrinas interiores, manilhas de cerâmica, canais de drenagem revestidos de tijolos nas ruas, sarjetas para conduzir águas de chuva, iluminação artificial inadequada, mercados, palácios, jardins, parques e muitos templos. Apesar da organização, o lixo das casas era deixado nas ruas, o que fazia com que seu nível fosse elevando-se. Por esse motivo, as novas casas eram construídas acima do nível original, enquanto que as velhas ficavam abaixo do nível da rua (MUMFORD, 1982).

Já as cidades do Egito não tinham muralhas, as cidades pareciam mais ventiladas, mais iluminadas, mais limpas e 'a cidade dos mortos' era cultuada e preservada. Esses aspectos tinham origem na religião, onde o faraó era a encarnação dos deuses e voltaria à vida algum dia, com todas as suas riquezas, mulheres e soldados (DO CARMO, 1994).

Na Grécia, a noção de cidade (*polis*) englobava as porções urbanas, uma associação de caráter moral, político e religioso, e as porções rurais, com seus burgos.

No século IV, Platão expõe os princípios que devem comandar a fundação de uma cidade: o local deveria ser salubre, com vantagens econômicas, o que o conduz a desaconselhar locais marítimos, com um número ideal de 5.040 habitantes, e a criação de uma acrópole, com a instalação de santuários e habitações dos guerreiros. O local ainda não poderia ser fortificado pois, segundo ele, sua presença “debilitaria a coragem dos cidadãos” (HAROUÉL, 2004).

Aristóteles discorda de Platão, concluindo que a escolha do local de uma cidade deve permitir o abastecimento fácil, “devendo a cidade tirar partido tanto do mar quanto do campo” (HAROUÉL, 2004). Também acha que as cidades devem ser fortificadas, abastecidas com água potável, com bairros divididos de acordo com sua função, com uma praça para o comércio e outra para a vida pública e com ruas retas.

Na prática, as cidades gregas apresentavam, até o século VI, ruas tortuosas e estreitas, normalmente ao pé de colinas onde se encontrava uma acrópole e com uma praça pública, a *ágora*, local de reunião da assembleia do povo, como pode ser visto em Atenas, Coríntio e Pireu. Segundo Harouel (2004), após o século VI, o planejamento urbano começa a ser aplicado às cidades e Mileto adota o traçado urbano ortogonal de ruas, que traduz o desenvolvimento matemático da época, e rapidamente o traçado de Mileto se espalha pelo mundo grego.

De forma similar, as cidades romanas também tinham ruas ortogonais e um ritual sagrado era realizado quando fundavam uma cidade. Em Roma, além de praças públicas, que reuniam filósofos, comerciantes, políticos e religiosos, apareceram também praças destinadas ao lazer e à arte. Nas cidades pequenas e nas casas mais ricas das grandes cidades, as casas eram servidas por água potável e por uma rede de esgotamento sanitário disposto em fossas subterrâneas (MUMFORD, 1982).

Na Idade Média, a insegurança tomou conta das cidades. Dessa forma, os cidadãos se recolheram atrás de grandes muralhas e a aristocracia adotou um modo de vida rural (HAROUÉL, 2004).

Ainda segundo Harouel (2004), nessa época de invasões, a Igreja teve um papel fundamental na vida urbana. Cada cidade era sede de um episcopado e a presença do bispo servia como segurança espiritual.

Mesmo assim, essa época correspondeu a uma decadência urbana generalizada, onde não havia manutenção dos elementos urbanos e a população era cada vez menor (MUMFORD, 1982).

Mas é no Renascimento que a cidade voltou a ser considerada como obra de planejamento, como o trabalho de vários arquitetos italianos, como Alberti, Filarete e Martini. A cidade, por exigência militar, começou a ser construída com uma praça central de onde várias ruas partiam em direção à periferia (HAROUEL, 2004).

De acordo com Mumford (1982), no século XVIII, as cidades, já estruturadas com vias retas preferencialmente, jardins, praças públicas, praças dos soberanos, igrejas, fontes e teatros, tiveram como principal preocupação a salubridade. Alguns cuidados foram: o alargamento das vias para circulação de ar, abastecimento de toda a cidade, esgotamento sanitário com destino longe do centro urbano, a pavimentação das ruas, a instalação de atividades poluidoras na periferia, bem como de prisões e cemitérios.

Segundo Harouel (2004), a população mundial quadruplicou após 1850, com a Revolução Industrial, enquanto a população urbana se multiplicou por dez. Esse grande aumento foi consequência dos progressos científicos e tecnológicos.

Um fenômeno contribuiu para a integração e modernização das cidades: a globalização. À medida que as cidades expandiram seus limites, as distâncias entre elas diminuíram e o mundo começou a ficar miniaturizado ao mesmo tempo em que as cidades se tornaram aldeias globais (BLAINEY, 2007). O autor ainda diz que hoje, como nunca antes, “ é possível a uma nação forte controlar o mundo inteiro. Nos próximos dois séculos, à medida que o mundo continue se encolhendo, e suas distâncias diminuindo, uma tentativa bem que poderia ser feita com consentimento ou à força, de se instalar um governo mundial.”

De acordo com Partidário (2007), em escala global, a cidade atualmente é o ponto de encontro e interação de indivíduos e culturas, de criatividade e inovação, de oportunidades de desenvolvimento intelectual e de bem-estar. Dessa forma, o ponto de atração das cidades torna-se o principal fator de competição entre elas.

As grandes cidades já existentes modernizaram-se e o surgimento de novas cidades foi extremamente numeroso, particularmente nos países em desenvolvimento. As principais características das cidades modernas são: centro comercial bem definido, grandes extensões de áreas urbanas, verticalização dos edifícios, formação de subúrbios modernos, com precária infra-estrutura, iluminação pública, transportes públicos, comunicação em massa, violência e marginalização, poluição ambiental, entre outros (ALVES, 1992; BLAINEY, 2007).

Jacobs (2000) fez um aprofundado estudo sobre a cidade de Nova Iorque e seus problemas urbanos, principalmente a questão da segurança, da criminalidade juvenil, da precarização das moradias e do trânsito caótico. Porém, conclui de forma otimista, teorizando que as cidades vivas, diversificadas e intensas “contêm as sementes de sua própria regeneração”, além da capacidade natural de compreenderem, comunicar, planejar e inventar o que for necessário para enfrentar as dificuldades.

Recentemente foi criado um programa de monitoramento na União Européia que reúne indicadores para comparar as diferentes cidades, como demografia, aspectos sociais, aspectos econômicos, educação, meio ambiente, transportes, comunicação, cultura e lazer. Nesse sentido, Partidário (2007) mostra que os esforços atuais na Europa são para que as cidades se tornem sustentáveis ambientalmente.

Entretanto, a autora admite que há uma dificuldade de estabelecer um padrão de sustentabilidade, pois existem diferentes percepções do que seja sustentabilidade nas cidades. Duas razões são apontadas para essa dificuldade: (i) as diferentes cidades do mundo têm desafios diferentes e (ii) as diferentes cidades podem querer manter-se distintas, mantendo seus fatores únicos de atratividade.

Como sendo o espaço que reúne a maior parte de população futura, as cidades precisam usar instrumentos e políticas ajustadas, orientadas com visões de futuro e com responsabilidade partilhada. Além disso, as cidades têm um grande papel a desempenhar na área da saúde, da biodiversidade, da gestão energética, da gestão costeira e das alterações climáticas (PARTIDÁRIO, 2007).

1.2. FILOSOFIA URBANA

Segundo Ferraz (1998a), na filosofia urbana, os homens constituem-se os fins e as cidades, os meios. Como o objetivo do homem, como ser biológico, é o de viver e

perpetuar a espécie, ele tem de satisfazer suas necessidades básicas, como alimentar-se e proteger-se dos ataques da natureza. “O que difere o animal irracional do homem é o fato de aquele buscar esses fins contentando-se com os meios que a natureza lhe oferece e adaptando-se a eles, ao passo que o homem o faz pelo processo da adaptação da natureza a si” (FERRAZ, 1998a).

Dessa forma, a cidade deve oferecer os meios necessários à vida, de forma estruturada e organizada, pois “uma cidade não é apenas um aglomerado de edifícios e ruas, mas nela vai se desenvolver a vida humana de forma associativa, a vida social.” (FERRAZ, 1998a).

De acordo com Ferraz (1998a), a política não deveria ser realizada por homens do povo, mas sim de forma científica. Comte (1972) diz que ou o povo se coloca à altura de discernir sobre o bem e o mal que são causados pelos meios – situação ideal – ou os políticos aperfeiçoam seu trabalho no sentido de se tornarem competentes na avaliação das capacidades dos meios.

É por essa razão que existem grandes problemas socioambientais urbanos, pois os políticos já não conduzem o planejamento das cidades para os fins existenciais do homem, mas sim para seus interesses particulares.

“Os técnicos e políticos tendem a tratar a cidade como se o homem não fizesse parte dela e não ocupasse o lugar mais evidente em seu planejamento, rompendo, assim, as íntimas relações ainda existentes entre a sociedade e a estrutura urbana... Na medida do crescimento urbano, o homem vai se transformando, seu espírito, antes cooperativo, muda para competitivo, chegando até a agressão.” (FERRAZ, 1998a).

Ferraz (1998a) ainda defende que as cidades grandes não são símbolos de civilização, pois observa-se que nas metrópoles a vida é mais desumana. Esse crescimento patológico, observado por Schumacher apud Ferraz (1998a) é decorrente de um sistema desenvolvido de transportes e comunicações, pois deixa as pessoas desimpedidas à medida que ganham liberdade para deslocar-se entre distâncias consideráveis.

Com relação a desenvolvimento urbano, Ferraz (1998b) diz que há dupla interpretação, paradoxal, para esse conceito: expansão e redução. As cidades pequenas necessitam de aumento de população para que haja diversidade econômica, cultural e

espiritual. Nesse sentido, o desenvolvimento urbano significa expansão geográfica dos limites urbanos. Para as grandes cidades, o desenvolvimento urbano deve assumir um conceito diferente para que haja qualidade de vida de seus cidadãos. Nesse caso é necessário o desenvolvimento intelectual e o melhoramento das estruturas existentes para que haja desenvolvimento social. Assim, desenvolvimento urbano, de forma genérica, não significa crescimento urbano.

Após estabelecidos os princípios de sustentabilidade, o grande desafio para os gestores urbanos é reorganizar o sistema de gestão. De acordo com a nova filosofia urbana que vem sendo estudada mundialmente, a Agenda 21 brasileira enumera algumas ações para essa nova estruturação (CPDS, 2004b):

- “mudança de escala: incentivo ao surgimento de cidades menores, ou de assentamentos menores dentro da grande cidade; preferência pelos pequenos projetos, de menor custo e de menor impacto ambiental; foco na ação local;
- incorporação da questão ambiental nas políticas setoriais urbanas (habitação, abastecimento, saneamento, ordenação do espaço), através da observância dos critérios ambientais que visam preservar recursos estratégicos (água, solo, cobertura vegetal) e proteger a saúde humana;
- integração das ações de gestão, visando à criação de sinergias, redução de custos e ampliação dos impactos positivos;
- necessidade do planejamento estratégico, colocando sérias restrições ao crescimento não-planejado ou desnecessário;
- descentralização das ações administrativas e dos recursos, contemplando prioridades locais e combatendo a homogeneização dos padrões de gestão;
- incentivo à inovação, ao surgimento de soluções criativas; abertura à experimentação (novos materiais, novas tecnologias, novas formas organizacionais);
- inclusão dos custos ambientais e sociais no orçamento e na contabilidade dos projetos de infra-estrutura;
- indução de novos hábitos de moradia, transporte e consumo nas cidades (incentivo ao uso da bicicleta e de transportes não-poluentes; incentivo às hortas comunitárias, jardins e arborização com árvores

frutíferas; edificações para uso comercial ou de moradia que evitem o uso intensivo de energia, utilizando materiais reciclados);

- fortalecimento da sociedade civil e dos canais de participação; incentivo e suporte à ação comunitária.”

Entretanto, enquanto não há uma reestruturação na gestão urbana, pois demanda energia, tempo e recursos, as cidades ficam à mercê de vários problemas urbanos ocasionados por: (i) seu crescimento desordenado e por vezes fisicamente concentrado; (ii) ausência ou carências do planejamento; (iii) demanda não atendida por recursos e serviços de toda ordem; (iv) obsolescência da estrutura física existente; (v) padrões ainda atrasados de sua gestão; e, (vi) agressões ao ambiente urbano (CPDS, 2004b).

1.3. PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

As orientações políticas para as cidades sustentáveis remontam a 1972, à 1ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Humanos das Nações Unidas, realizada em Estocolmo, que pela primeira vez trouxe ao fórum de discussão mundial o tema do ambiente nas cidades (PARTIDÁRIO, 2007).

Em 1978 já se tinha publicado um relatório da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) sobre Indicadores de Ambiente Urbano, mas só na década de 1990 o meio ambiente urbano e o desenvolvimento sustentável das cidades começou a ser pensado e discutido.

Uma cidade é considerada sustentável na medida em que é capaz de evitar a degradação e manter a salubridade de seu sistema ambiental, reduzir a desigualdade social, prover sua população com um ambiente construído saudável, bem como construir pactos políticos e ações de cidadania que permitam a seus habitantes enfrentar desafios presentes e futuros (URBAN WORLD FORUM, 2000 *apud* BRAGA *et al.*, 2002; WARHURST, 2002).

Nesse sentido, o Art. 2º do Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001) diz que:

“A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana,

ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; ...

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;...”

O Art. 36 do Estatuto das Cidades estabelece que a lei municipal deve definir os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

Por meio do Art. 37 desse estatuto, o Plano Diretor dos municípios deve contemplar a obrigatoriedade do EIV, que consiste num documento relativo à qualidade de vida da população residente em uma área quanto à: adensamento populacional; equipamentos urbanos e comunitários; uso e ocupação do solo; valorização imobiliária; geração de tráfego e demanda por transporte público; ventilação e iluminação e paisagem urbana e patrimônio natural e cultural (BRASIL, 2001).

O desafio atual da gestão das cidades passa ainda pela busca de modelos de políticas que combinem as novas exigências da economia globalizada à regulação pública da produção da cidade e ao enfrentamento do quadro de exclusão social e de deterioração ambiental (CPDS, 2004a). A Agenda 21 brasileira ainda recomenda “criar e/ou fortalecer órgãos de planejamento urbano e regional reforçando a dimensão ambiental em suas estruturas técnico-burocráticas, aperfeiçoando suas bases de dados sobre unidades territoriais de gestão e planejamento.” (CPDS, 2004a).

No Brasil foi criada a Agenda Marrom para tratar da sustentabilidade das cidades. A Agenda Marrom preocupa-se, sobretudo, com a melhoria da qualidade sanitário-ambiental das populações urbanas (CPDS, 2004a).

A discussão sobre cidades sustentáveis só tomou vulto nos últimos dez anos, graças aos impulsos dados pela *Rio-92* e pela *Conferência Habitat II*. Essas conferências possibilitaram uma reflexão sobre os problemas urbanos e rurais, principalmente devido ao “fracasso das políticas de fixação da população rural em todo o mundo, independentemente do contexto político ou econômico” e devido à

“efetividade do fato de que a cidade parece ser a forma que os seres humanos escolheram para viver em sociedade e prover suas necessidades” (CPDS, 2004a).

Nessa discussão sobre quais estratégias devem ser consideradas prioritárias não pode deixar de remeter-se aos objetivos macro do desenvolvimento sustentável em qualquer das escalas consideradas (global, nacional ou local), que assim podem ser discriminados, de acordo com a CPDS (2004b):

- “busca de equilíbrio dinâmico entre uma determinada população e a sua base ecológico-territorial, diminuindo significativamente a pressão sobre os recursos disponíveis;
- ampliação da responsabilidade ecológica, aumentando a capacidade dos atores sociais de identificar as relações de interdependência entre os fenômenos e aceitar o princípio da co-responsabilidade de países, grupos e comunidades na gestão dos recursos e dos ecossistemas compartilhados como o ar, oceanos, florestas e bacias hidrográficas;
- busca da eficiência energética, implicando redução significativa nos níveis de consumo atual, sobretudo dos combustíveis fósseis e busca de fontes energéticas renováveis;
- desenvolvimento e utilização de tecnologias ambientalmente adequadas, alterando progressiva e significativamente os padrões atuais do setor produtivo;
- alteração nos padrões de consumo e diminuição significativa na produção de resíduos e uso de bens ou materiais não-recicláveis;
- recuperação de áreas degradadas e reposição do estoque dos recursos estratégicos (solo, água, cobertura vegetal);
- manutenção da biodiversidade existente.”

Os princípios gerais de sustentabilidade da Agenda 21 brasileira são (CPDS, 2004b):

- a) Dimensão geoambiental: direito à proteção ambiental e ao uso dos recursos; respeito à capacidade de suporte do ambiente; valorização dos recursos naturais; organização territorial por microbacias hidrográficas; participação social na elaboração de políticas de desenvolvimento; enfoque da regulação ambiental; gestão adequada dos resíduos, efluentes e produtos perigosos; proteção dos ecossistemas e recuperação das áreas degradadas; organização do espaço regional.

- b) Dimensão social: erradicação da pobreza e redução das disparidades regionais; promoção da saúde e proteção de grupos socialmente vulneráveis; educação como instrumento fundamental de mudança; elaboração das políticas públicas de caráter social; respeito aos padrões culturais e busca da equidade social.
- c) Dimensão econômica: papel do Estado na indução ao desenvolvimento; mudança dos padrões de produção e consumo; valorização dos recursos naturais; desenvolvimento regional integrado e fim da guerra fiscal; reforma agrária.
- d) Dimensão político-institucional: comprometimento social e participação na formulação de políticas; papel do poder público na construção da Agenda 21 Brasileira; alterações sobre o marco legal em vigor; pacto federativo para a sustentabilidade e integração de Agendas; fortalecimento das instituições públicas.
- e) Dimensão da informação e conhecimento: controle social e fundamentos éticos da ciência e tecnologia brasileira; conhecimento para a produtividade e para o desenvolvimento econômico; socialização do conhecimento para a redução de desequilíbrios regionais; respeito às necessidades locais, aos ecossistemas e aos saberes tradicionais; fortalecimento das instituições de pesquisa em âmbito regional; qualificação para a sustentabilidade; responsabilidade compartilhada na produção do conhecimento.

Segundo a Agenda 21 brasileira, as principais tendências recentes do sistema urbano brasileiro, ressalvadas as especificidades das regiões Norte e Sudeste, são as seguintes (CPDS, 2004b):

- “homogeneização das redes urbanas regionais, com peso crescente das metrópoles e dos centros médios;
- crescimento acima da média nacional das cidades de portes médio e grande e, também, do extrato de cidades de 50 a 100 mil habitantes, localizadas fora das regiões metropolitanas;
- maior crescimento demográfico das aglomerações localizadas nas áreas metropolitanas ainda não institucionalizadas, como é o caso de Goiânia, Brasília e Campinas;

- saldos migratórios negativos nas pequenas cidades, em praticamente todas as regiões brasileiras;
- aumento do peso relativo das cidades não-metropolitanas com mais de 50 mil e menos de 800 mil habitantes no total da população urbana brasileira, passando de 24,4 %, em 1970, para 29%, em 1996;
- aumento da participação da população metropolitana no conjunto da população brasileira de 29%, em 1970, para 35,4%, em 1996”.

Como as cidades são grandes pólos econômicos, as atividades atraem cada vez mais pessoas para as áreas urbanas. Nesse sentido, é necessária uma profunda reformulação das políticas públicas das áreas urbanas para que as cidades brasileiras se transformem em cidades sustentáveis. Para tanto, algumas questões precisam de especial atenção: “a dificuldade de acesso à terra, o déficit habitacional, a carência de saneamento ambiental (abastecimento de água, coleta e tratamento dos esgotos, drenagem pluvial urbana e coleta e tratamento do lixo), a carência de uma política nacional de transporte e de trânsito, e o desemprego e a precarização do emprego” (CPDS, 2004b).

O Ministério do Meio Ambiente acredita que um sistema de ciência e tecnologia deve incorporar várias dimensões para o desenvolvimento, como social, cultura, ambiental, político, institucional e demográfico. Dessa forma, recomenda que a ciência brasileira adote estratégias para a gestão ambiental, tendo como objetivo, entre outros, “atualizar os instrumentos de gestão vigentes garantindo a introdução de indicadores econômicos, culturais e sociais, visando ao equilíbrio do desenvolvimento com a legislação ambiental” (CPDS, 2004b).

Em 2002, o IBGE criou Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) para apresentação na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, em Johannesburg, conhecida como Rio +10. Contudo, não foram alinhados e integrados à avaliação da Agenda 21 brasileira, de forma que não há no governo um sistema de monitoramento e avaliação da Agenda 21 (MALHEIROS *et al.*, 2008).

Angelis Neto e Angelis (1998) concluem que “a urbanização reproduz a desconsideração da variável ambiental em seu processo de planejamento territorial, onde é mais importante o desempenho econômico-funcional das atividades e usos

urbanos do que a sua relação com o meio ambiente onde está inserido ou com os materiais que consome.”

De acordo com Partidário (2007), as cidades serão palco de ação de muitas das medidas de mitigação e adaptação às mudanças globais que os próximos anos vão exigir da sociedade urbana no futuro.

Entretanto, não se pode prever o futuro se não for tomada devida atenção ao passado e presente. Para que o planejamento urbano seja coerente e funcione de forma adequada é necessário fazer o diagnóstico da cidade que pode ocorrer por meio de estatísticas ou pela combinação delas: os índices. O objetivo dos indicadores é agregar e quantificar informações de modo que sua significância fique mais aparente e seja comparável (HOLDEN, 2006).

Em vista disso, parece certa a ideia de Odum (1983) quando afirma que “a *ecologia* e *economia* deveriam ser disciplinas companheiras”, já que as palavras têm mesma origem. A palavra *ecologia* significa “estudo da casa” e *economia* significa “manejo da casa”. Infelizmente, para a maioria das pessoas esses dois termos não são compatíveis.

Para Capra (2006), é necessária uma mudança de comportamento e uma nova visão da realidade, pois o planeta não está suportando a pressão ambiental imposta pela humanidade. Chegou-se a uma época potencialmente perigosa, com desastres ambientais ocorrendo de forma excessiva e intensa.

Capra (2001) ainda defende uma visão holística, que concebe o mundo como um todo integrado e não como uma coleção de partes dissociadas. Nessa nova visão, que ele denomina Ecologia Profunda, o mundo não é uma coleção de objetos isolados, mas uma rede de fenômenos que estão fundamentalmente interconectados e interdependentes.

1.4. INDICADORES E ÍNDICES

Existe certa confusão sobre o significado de indicadores e índices, onde erroneamente são utilizados como sinônimos (SICHE *et al.*, 2007).

Os índices são valores dados a indicadores definidos como importantes no processo de interação homem-meio ambiente, homem-economia, economia-meio ambiente (MAIA *et al.*, 2001).

Para se obter índices, é necessário construir indicadores, que por sua vez são construídos com dados analisados a partir de um conjunto de dados primários, como mostra a Figura 1.1.

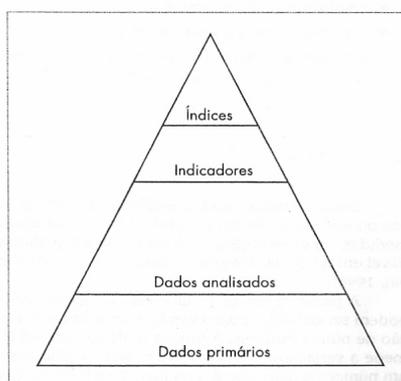


Figura 1.1: Pirâmide de informações
Fonte: Hammond *et al.* (1995 *apud* Bellen, 2006)

A Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1993) define como indicador um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que fornecem informações sobre o estado do ambiente. Assim, os indicadores finais são formados por agregação de dados primários, ou de dados analisados ou, ainda, por indicadores primários (BOLLMANN, 2001). O objetivo principal dos indicadores é possibilitar a comparação entre informações num dado intervalo de tempo (HOLDEN, 2006).

Os indicadores, ou subindicadores, podem também ser agregados de forma que forneçam um panorama de uma *dimensão* de estudo. De forma hierárquica, várias dimensões podem caracterizar um *universo* de estudo, conforme ilustra a Figura 1.2, a seguir (SAATY, 1991).

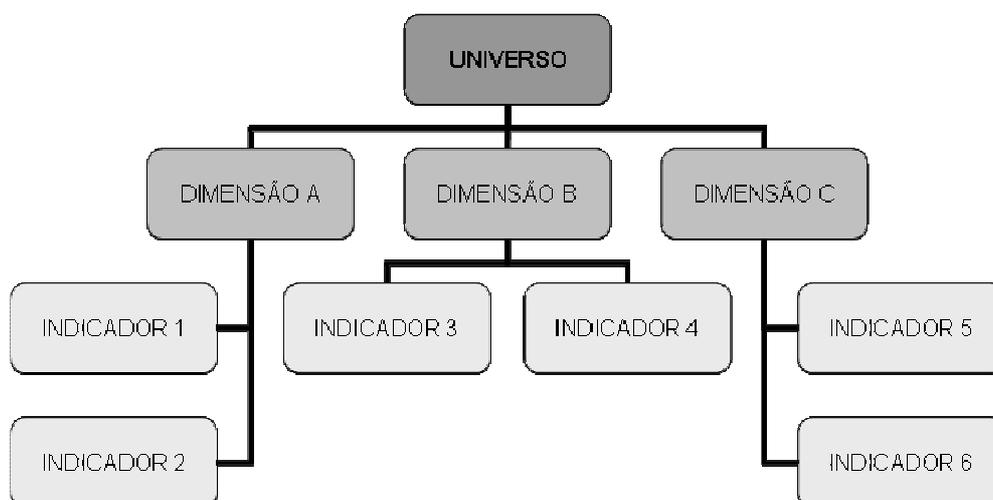


Figura 1.2: Estrutura de hierarquia de indicadores
Fonte: Saaty (1991), adaptado pela autora

No final da década de 80 surgiram propostas para a construção de indicadores ambientais de sustentabilidade, que seguem três vertentes principais. A primeira delas, de vertente biocêntrica, consiste principalmente na busca por indicadores biológicos, físico-químicos ou energéticos de equilíbrio ecológico de ecossistemas. A segunda, de vertente econômica, consiste em avaliações monetárias do capital natural e do uso de recursos naturais. A terceira vertente busca construir indicadores-síntese de sustentabilidade e qualidade ambiental que combinem aspectos do ecossistema natural a aspectos do sistema econômico e da qualidade de vida humana, sendo que em alguns casos, também são levados em consideração aspectos dos sistemas político, cultural e institucional (BRAGA *et al.*, 2002).

Os indicadores ambientais existentes são, via de regra, modelos de interação atividade antrópica/meio ambiente. A OCDE criou um método em que os indicadores são classificados em três tipos principais: estado, pressão, resposta. Enquanto os indicadores de *estado* buscam descrever a situação presente, física ou biológica, dos sistemas naturais, os indicadores de *pressão* tentam medir e avaliar as pressões exercidas por atividades antrópicas sobre os sistemas naturais; e, os chamados indicadores de *resposta* buscam avaliar a qualidade das políticas e acordos formulados para responder ou minimizar os impactos antrópicos e melhorar a qualidade ambiental (OCDE, 1993).

Existem, porém, várias dificuldades metodológicas, como por exemplo, a concepção, a definição de variáveis, a obtenção dos dados, a forma de comparação dos dados de diferentes fontes, a distribuição espacial e temporal diversas (BRAGA *et al.*, 2002).

O objetivo dos indicadores é agregar e quantificar informações de modo que sua significância fique mais aparente e seja comparável. Para Tunstall (*apud* Bellen, 2006), as principais funções dos indicadores são:

“avaliação de condições e tendências; comparação entre lugares e situações; avaliação de condições e tendências em relação às metas e objetivos; provimento de informações de advertência; antecipação de futuras condições e tendências.”

Segundo Gallopin e Meadows (*apud* Bellen, 2006), bons indicadores devem possuir as seguintes características:

- deve existir disponibilidade de dados;

- a metodologia para a coleta e o processamento de dados deve ser limpa, transparente e padronizada;
- devem ser claros nos valores e em seu conteúdo, com unidades que façam sentido;
- devem ser relevantes politicamente e suficientes para uma ação política;
- devem ser mensuráveis dentro de custos e tempos razoáveis;
- devem ser democráticos, públicos e acessíveis;
- devem ser hierárquicos, para que os usuários possam ter acesso aos indicadores secundários e ao mesmo tempo tenham o resultado final de forma rápida;
- devem ser provocativos, levando à discussão, ao aprendizado e à mudança.

Para Deakin *et al.* (2007), as principais funções dos indicadores são, entre outras, a avaliação de condições e tendências e a comparação entre lugares e situações. Segundo os autores, bons indicadores devem, entre outros aspectos, possuir ampla base de dados com fácil acesso, devem ser claros nos valores e em seu conteúdo, devem ser relevantes politicamente e suficientes para uma ação política, e devem ser provocativos, levando à discussão, ao aprendizado e à mudança.

A seleção de indicadores, entretanto, é uma tarefa delicada, pois não existe uma teoria formal que permita orientá-la com objetividade (JANNUZZI, 2002). Algumas técnicas sofisticadas são desenvolvidas, mas podem estar colocando em segundo plano a profundidade dos diagnósticos da realidade social das localidades estudadas. Dessa forma, o autor pede uma reflexão para que os indicadores não sejam usados de forma inapropriada ou abusiva para o planejamento de políticas públicas.

Dependendo do público-alvo que utilizará as informações fornecidas pelos indicadores, a agregação e a quantidade de informações segue uma ordem que pode ser representada por uma pirâmide, como mostrado na Figura 1.3.



Figura 1.3: Pirâmide de informação associada ao tipo de usuário
 FONTE: USEPA/FSU (1996)

Salman e Qureshi (2009) apresentam um quadro conceitual que tem sido utilizado para o desenvolvimento de um conjunto de indicadores. Primeiramente, devem-se definir as características de sustentabilidade do planejamento urbano. Em seguida, deve-se apresentar uma definição e uma estrutura dentro dos quais os indicadores serão desenvolvidos e traduzir essa estrutura para indicadores específicos mensuráveis. Depois, desenvolve-se uma metodologia para avaliar os indicadores e realizar a síntese e análise dos indicadores. Finalmente, estrutura-se um guia e um *checklist* para os indicadores urbanos escolhidos.

Alguns exemplos podem ser citados, como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) e o Índice Iparades de Desenvolvimento Municipal (IPDM).

O IDH foi desenvolvido pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq, com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998. Além de computar o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, o IDH também leva em conta dois outros componentes: a longevidade e a educação. Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer. O item educação é avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. A renda é mensurada pelo PIB per capita, em dólar PPC (paridade do poder de compra, que elimina as diferenças de custo de vida entre os países). Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um (PNDU, 2009).

Com base nesse indicador os países são classificados como baixo (IDH inferior a 0,5), médio (IDH entre 0,5 e 0,8) ou alto (IDH acima de 0,8) nível de desenvolvimentos humano (PNDU, 2009).

Algumas observações de Jannuzzi (2002) mostram uma fragilidade conceitual do IDH por ser mais sensível a alterações do PIB *per capita* do que variações na educação e saúde, pois países como México, Cuba e Costa Rica, que têm PIB *per capita* ajustados com valores próximos ao do Brasil, são classificados em posições superiores no *ranking* do IDH pela situação comparativamente melhor do padrão educacional e de saúde.

No mesmo sentido do IDH, encontra-se o IFDM, desenvolvido pelo corpo técnico do Sistema Firjan (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro), por consultas a especialistas externos e a diversos órgãos de gestão pública (FIRJAN, 2008).

O IFDM tem por objetivo o acompanhamento do desenvolvimento humano, econômico e social dos municípios, apresentando uma série anual, de cálculo simplificado e com base em dados oficiais. Distingue-se do IDH por ter periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional (FIRJAN, 2008).

De acordo com Firjan (2008), as três principais áreas de desenvolvimento humano são Emprego & Renda, Educação e Saúde. Para o cálculo do índice é utilizada igual ponderação das três áreas e o resultado varia de 0 a 1.

Para o indicador de *Emprego & Renda* são agregadas as variáveis: taxa de geração de emprego formal sobre o estoque de empregados e sua média trienal; saldo anual absoluto de geração de empregos; taxa relativa de crescimento do salário médio mensal e sua média trienal; e valor corrente do salário médio mensal. Para o indicador *Educação* são utilizadas as variáveis: taxa de atendimento no ensino infantil; taxa de distorção idade-série; percentual de docentes com curso superior; número médio diário de horas-aula; taxa de abandono escolar; e resultado médio no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Para o cálculo do indicador *Saúde* são agregadas as variáveis: quantidade de consultas pré-natal; taxa de óbitos mal-definidos; e taxa de óbitos infantis por causas evitáveis (FIRJAN, 2008).

No Paraná, o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) também calcula e publica periodicamente seu indicador. Baseado no Índice

FIRJAN, o índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM) tem por objetivo medir o desempenho dos municípios paranaenses no tocante aos mais importantes indicadores de emprego, renda e produção agropecuária; educação e saúde, cada qual responsável por 33,33% do índice final.

A leitura dos resultados considerando-se o índice final é feita a partir de valores variando entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior o nível de desempenho do município com relação ao referido indicador ou o índice final.

As bases de dados do Índice de Desempenho são estatísticas oficiais disponíveis publicamente, oriundas, em sua maioria, de registros administrativos obrigatórios. Essas grandes bases de dados possuem como vantagens ter periodicidade anual e recorte municipal.

Os indicadores e os respectivos pesos para cada dimensão são: i) *Emprego, Renda e Produção Agropecuária*: salário médio (47%); emprego formal (45%) e renda agropecuária (8%); ii) *Educação*: atendimento à educação infantil (20%); percentual de docentes com curso superior (15%); número médio diário de horas-aula (15%); taxa de não distorção idade-série (10%); taxa de não abandono (15%) e média do índice de desenvolvimento da educação básica (25%); e, iii) *Saúde*: percentual de mais de seis consultas pré-natais por nascido vivo (33,3%); percentual de óbitos por causas mal definidas (33,3%) e percentual de óbitos de menores de cinco anos por causas evitáveis por nascidos vivos (33,3%) (IPARDES, 2009).

Weiland (2006) mostrou vários tipos de indicadores, como o conjunto de indicadores do Banco Mundial, das Nações Unidas, do Centro das Nações Unidas para Assentamentos Humanos e da Organização Mundial da Saúde. O autor também apresentou indicadores de sustentabilidade em vários países.

O Índice de Desempenho Ambiental (IDA), de 2010, classificou 163 países em 25 indicadores de desempenho monitorados por 10 categorias de políticas de saúde ambiental pública e vitalidade do ecossistema (YALE UNIVERSITY, 2010). Esses indicadores fornecem uma medida em escala mundial de como os países estão alcançando suas metas ambientais. O IDA considera dez aspectos: responsabilidade ambiental por doenças, poluição atmosférica (efeitos em seres humanos), poluição hídrica (efeitos em seres humanos), mudanças climáticas, agricultura, pesca,

silvicultura, biodiversidade & habitat, poluição aquática (efeitos no ecossistema) e poluição atmosférica (efeitos no ecossistema).

A pegada ecológica é um indicador muito conhecido que estima a quantidade de espaço que um indivíduo ou uma cidade usa para sobreviver em nível global (WACKERNAGEL e REES, 1996). Entretanto, “a pegada ecológica é, como todo indicador, limitado em sua capacidade informativa e precisão, mas é útil para sensibilização, comunicação e educação ambiental” (WEILAND, 2006).

Uma proposta de sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável foi publicada pela Direção Geral do Ambiente de Portugal (DIREÇÃO, 2000). Foram englobados 132 indicadores, dos quais 72 ambientais, 29 econômicos, 22 sociais e 9 institucionais.

Em Minas Gerais, foi desenvolvido por Ribeiro (2006) o Índice de Desempenho de Política Pública Ambiental (IDPA), onde foram levadas em consideração as dimensões ambiental, institucional e socioeconômica. Por esse estudo, foram selecionados: um indicador de qualidade do ar, cinco indicadores de qualidade da água, dois indicadores de qualidade do solo, três indicadores da qualidade da biodiversidade, um indicador institucional e um indicador socioeconômico.

Também em Minas Gerais, foi desenvolvido o Índice de Sustentabilidade Urbana, que considerou quatro indicadores: qualidade do sistema ambiental local; qualidade de vida; redução do impacto exercido pelas atividades antrópicas; e, capacidade política e institucional de intervenção ambiental local. Esse indicador foi aplicado à bacia do rio Doce, que possui vários centros urbanos e uma região metropolitana, em Minas Gerais (BRAGA *et al.*, 2002).

Um estudo sobre indicadores ambientais aplicados ao sudoeste do Amazonas foi desenvolvido por Domingues e Ribeiro (2002). A seleção dos indicadores fundamentou-se no modelo pressão-estado-resposta. Foram selecionados indicadores para os seguintes problemas ambientais: desmatamento, erosão, desarticulação social da economia regional, política de colonização oficial, alta incidência de doenças, qualidade de vida urbana, redução da fertilidade dos solos, poluição do solo, poluição da água, poluição do ar.

Uma concepção mais recente de avaliação considera a bacia hidrográfica com unidade territorial de planejamento (BRASIL, 1997). Nesse sentido, foi desenvolvido

por Mattos (2005) uma avaliação por meio de indicadores da bacia hidrográfica do córrego do Piçarrão, em Campinas – SP. A metodologia utilizada levou em consideração indicadores de pressão, estado e resposta.

No âmbito urbano e municipal, vários indicadores já foram propostos. Almeida (1999) realizou um estudo para verificar se a urbanização de uma comunidade promove sua recuperação urbanística ambiental, de forma a adequá-la a padrões de salubridade que viabilizem sua permanência no local, sem comprometer o meio ambiente e a saúde da sua população moradora. O método foi baseado no uso de indicadores sanitários, de saúde pública, urbanísticos e socioeconômicos e foi aplicado na comunidade Jardim Floresta, município de São Paulo.

Garcias (2001 *apud* Maia *et al.*, 2001) desenvolveu a ideia do Coeficiente de Deficiência de Atendimento (CDA), que pode ser aplicado a vários indicadores de atendimento urbano, como por exemplo, saneamento básico. Nesse modelo, é plotado em um gráfico uma reta com inclinação de 45°, passando pela origem, como sendo a situação ideal de porcentagem acumulada de atendimento. Nesse mesmo gráfico são plotadas as porcentagens de atendimento acumulado de cada aspecto estudado e a área entre as duas retas expressa o CDA.

Em Pinhais (PR) foi aplicado o Indicador de Qualidade Ambiental (IQAU) por metodologia desenvolvida por Freiria (2002).

Outra metodologia proposta foi a avaliação integrada de Sustentabilidade de Cidades, de Rosseto *et al.* (2004a). Esse modelo permite uma apreciação multidimensional do desenvolvimento municipal, fornecendo resultados dos aspectos separadamente ou na cidade como um todo.

Outro estudo dos mesmos autores propõe a utilização de um cadastro municipal, com o instrumento para obtenção de informações e estatísticas de todas as secretarias municipais. Essa base de dados, aliado a outros de nível estadual e nacional comporiam um sistema de informações para pesquisas, planejamento e projetos visando o desenvolvimento sustentável das cidades e a qualidade de vida dos cidadãos (ROSSETO, 2004b).

Uma avaliação do município de Tubarão – SC foi feito por meio de indicadores ambientais por Rufino (2002). A metodologia adotada levou em consideração indicadores de pressão e de estado. Para o resultado foi desenvolvido um gráfico denominado Índice de Qualidade de Meio Ambiente.

Escobar (2006) desenvolveu um Índice de Qualidade Ambiental (ICA, do espanhol *Índice de Calidad Ambiental*) aplicável em grandes zonas urbanas, subdividido em Índice de Fluxo Urbano (IFLU) e Índice de Meio Ambiente Urbano (IMAU). O IFLU agrega dados de resíduos sólidos urbanos, consumo de energia, tráfego urbano e qualidade das moradias. O IMAU engloba ar, água, ruído, solo, espaço público e biodiversidade. O modelo de ICA foi aplicado à Cali, na Colômbia.

Em Curitiba – PR, foi realizado um estudo de qualidade ambiental nos bairros por Wiens e Silva (2007). A metodologia utilizada foi a análise multivariada por meio de um *software* para correlação de indicadores. As dimensões avaliadas foram: social, econômica, ambiental e espacial.

Um estudo realizado por Sander (2007) teve como resultado o desenvolvimento de um indicador de desenvolvimento sustentável para loteamento urbano em Marechal Cândido Rondon – PR. Como metodologia foram criados 21 subindicadores, baseando-se nos direitos garantidos no Estatuto das Cidades, do Ministério das Cidades.

Também em 2007, um primeiro estudo sobre política habitacional de Florianópolis – SC foi realizado por meio de indicadores de habitabilidade urbana, condições de moradia, qualidade dos espaços urbanos, propriedade urbana, preservação ambiental e indicador socioeconômico e cultural (GARCIAS *et al.*, 2007).

Valques (2008) desenvolveu um índice de desempenho para a avaliação da qualidade ambiental de lugares urbanos e o aplicou a Maringá – PR. A metodologia utilizada foi a pesquisa de campo para verificação da qualidade do local por percepções e memórias.

De forma *online* existe um *software* de monitoramento de indicadores no Paraná, cujo responsável é o Observatório Regional de base de Indicadores de Sustentabilidade (ORBIS). O ORBIS é um programa do Instituto de Promoção do Desenvolvimento (IPD), apoiado pelo Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP) e pelo Serviço Social da Indústria (SESI).

O sistema fornece informações sobre os Objetivos do Milênio, com fonte oficial dos dados. Também permite fazer o cruzamento dos dados, de forma que auxilia organizações e pesquisadores que trabalham com projetos de desenvolvimento social, econômico e ambiental (ORBIS, 2010).

CAPÍTULO 2 – DEFINIÇÕES, ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIAS

2.1. DEFINIÇÕES

Para que haja homogeneidade de termos e melhor compreensão desta tese é preciso definir alguns termos utilizados no texto. Portanto, seguem abaixo as definições:

Dado: termo ou valor numérico utilizado no trabalho da mesma forma que foi encontrado nas bases *online*. Ex: área urbana, população urbana etc.

Variável: termo ou valor numérico de dados correlacionados. Ex: densidade urbana (população urbana / área urbana).

Subindicador: junção de dados ou variáveis que expressam uma realidade local sobre um determinado aspecto urbano. Ex: Indicador de Educação Infantil (que agrega a taxa de escolas de educação infantil e a taxa de docentes na educação infantil).

Indicador primário: junção de subindicadores de um mesmo aspecto urbano. Ex: Indicador de Qualidade da Educação Urbana (que agrega os seguintes subindicadores: Indicador de Educação Infantil, Indicador de Ensino Fundamental, Indicador de Ensino Médio, Indicador de Ensino Superior e Desempenho Municipal da Educação).

Dimensão: junção de vários indicadores primários. Ex: Dimensão socioeconômica (composta por indicadores primários da educação, saúde, segurança, emprego e renda, cultura e lazer).

Universo: junção de dimensões. Ex: Universo Humano (composto pela dimensão socioeconômica e pela dimensão de infraestrutura e serviços).

Indicador secundário: junção de todos os indicadores primários para compor o indicador proposto no objetivo deste trabalho. Ex: Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana – IQSAU (ver Figura 2.2).

Índice: valor numérico atribuído a um indicador. Ex: IQSAU = 59,6.

Município: unidade da divisão territorial e de divisão administrativa, dotado de personalidade jurídica, que engloba áreas urbanas, suburbanas e rurais.

Cidade: sede administrativa de um município, termo utilizado neste trabalho como sinônimo de urbano.

Urbano: área delimitada por lei ordinária municipal, termo utilizado neste trabalho como sinônimo de cidade.

2.2. ÁREA DE ESTUDO

Para avaliar o comportamento do indicador proposto, foram escolhidos os 16 municípios do Estado do Paraná com população mínima de 100.000 habitantes em 2008. A escolha de municípios com mais de 100.000 habitantes foi realizada por dois motivos: i) de acordo com classificação do IBGE as cidades de porte médio são as que possuem entre 100.000 e 500.000 habitantes (IBGE, 2007); e, ii) vários indicadores já utilizados na saúde e na economia para análise estatística governamental levam em consideração uma taxa por 100.000 habitantes (taxa de mortalidade, taxa de homicídios, número de notificações de hanseníase e tuberculose, incidência de dengue, entre outros).

A Figura 2.1. mostra a distribuição espacial dos municípios no Paraná e sua população em 2008.



Figura 2.1: Municípios com mais de 100 mil habitantes em 2008 no Estado do Paraná
Fonte: IPARDES (2009)

A população urbana, entretanto, é menor do que a população municipal coletada na base de dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2009).

Para estimar a população urbana foram utilizados dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2000 (IBGE, 2008); dados de contagem do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2007 (IBGE, 2008); dados estimados de população total do IPARDES (IPARDES, 2008); e, grau de urbanização do IBGE (IBGE, 2008).

As populações urbanas estimadas das localidades escolhidas estão apresentadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Populações urbanas estimadas dos municípios paranaenses utilizados no estudo, em habitantes

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	100.249	101.247	102.370	103.547	104.776	106.062	107.407	108.498	112.801
Arapongas	81.790	83.281	84.948	86.671	88.451	90.295	92.202	93.717	98.239
Araucária	86.111	87.967	90.068	92.251	94.538	96.921	99.408	101.380	107.462
C. Largo	77.223	78.504	79.966	81.498	83.100	84.780	86.537	87.912	92.465
Cascavel	228.673	233.674	239.295	245.132	251.194	257.491	264.030	269.209	275.364
Colombo	174.962	180.997	187.842	194.989	202.452	210.246	218.389	224.793	234.011
Curitiba	1.587.315	1.613.359	1.642.742	1.673.180	1.704.711	1.737.377	1.771.223	1.797.408	1.822.123
Foz Iguaçu	256.524	262.954	270.231	277.811	285.703	293.923	302.487	309.157	318.773
Guarapuava	141.694	142.669	143.803	145.004	146.277	147.626	149.047	150.157	156.704
Londrina	433.369	439.725	446.885	454.317	462.032	470.044	478.360	484.889	490.228
Maringá	283.978	288.546	293.721	299.104	304.713	310.557	316.643	321.404	325.107
Paranaguá	122.347	123.045	123.848	124.688	125.578	126.511	127.493	128.254	133.660
Pinhais	100.726	102.107	103.648	105.259	106.940	108.695	110.528	112.038	117.329
P. Grossa	266.683	270.870	275.555	280.382	285.362	290.499	295.790	299.918	304.761
S. J. Pinhais	183.366	190.233	198.020	206.169	214.700	223.631	232.983	240.423	250.278
Toledo	85.920	87.459	89.177	90.981	92.869	94.842	96.907	98.606	103.254

Fontes: adaptação a partir de IBGE (2008); IPARDES (2008)

As áreas urbanas foram encontradas na legislação municipal de cada cidade. É interessante notar que os planos diretores vão sendo atualizados de acordo com a necessidade de expansão das cidades e nesses planos estão definidos os limites urbanos do município. Essa definição, entretanto, pode não ser coincidente com o estado atual do município, pois o plano diretor pode limitar uma grande área a ser urbanizada futuramente. A Tabela 2.2. mostra os valores utilizados nos cálculos dos indicadores.

Como os dados de áreas urbanas foram coletados de legislação municipal, foi elaborado o Apêndice 1 para referenciar as fontes de cada dado. Os municípios que apresentaram mais de uma área urbana ao longo do período de 2000 a 2008 aparecem

no Apêndice 1 com mais de uma lei. Caso a lei tenha sido aprovada após o ano 2000, foi adotada como área urbana anterior o valor da lei em questão.

Tabela 2.2: Áreas urbanas dos municípios paranaenses utilizados no estudo, em km²

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	34,04	34,04	34,04	34,04	34,04	34,04	34,04	34,04	34,04
Arapongas	81,79	81,79	81,79	81,79	81,79	81,79	81,79	81,79	81,79
Araucária	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
Campo Largo	106,97	106,97	106,97	106,97	106,97	272,34	272,34	272,34	272,34
Cascavel	80,87	80,87	80,87	80,87	80,87	80,87	92,25	92,25	92,25
Colombo	125,13	125,13	125,13	125,13	125,13	125,13	125,13	125,13	125,13
Curitiba	432,17	432,17	432,17	432,17	432,17	432,17	432,17	432,17	432,17
Foz do Iguaçu	165,50	165,50	165,50	165,50	165,50	165,50	191,46	191,46	191,46
Guarapuava	66,20	66,20	66,20	67,85	67,85	67,85	67,85	67,85	68,15
Londrina	162,15	162,84	162,84	163,73	163,73	163,73	163,73	163,73	164,30
Maringá	136,45	136,45	136,45	136,45	136,45	136,45	136,45	136,45	136,45
Paranaguá	95,15	95,15	95,15	95,15	95,15	95,15	95,15	95,15	95,15
Pinhais	21,11	21,11	21,11	21,11	21,11	21,11	21,11	21,11	21,11
Ponta Grossa	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00
São José dos Pinhais	89,20	89,20	89,20	89,20	89,20	193,10	193,10	193,10	204,00
Toledo	63,40	63,40	63,40	63,40	63,40	63,40	63,40	63,40	63,40

Fonte: ver Apêndice I

2.2. DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA (IQSAU)

Segundo Puppi (1981), por um lado “o meio rural é considerado, em geral, mais salubre que o meio urbano”, pois há uma predisposição para a harmonia entre o ser humano e a natureza, seja por menos densidade demográfica, seja pelos hábitos mais simples. Por outro lado, o nível de instrução higiênico-sanitário é mais baixo do que nas cidades e são comuns as moléstias transmitidas por vetores e as verminosas.

Existem, portanto, fatores de insalubridade nos dois ambientes: rural e urbano. Ainda de acordo com Puppi (1981), alguns fatores de insalubridade urbana podem ser destacados, como condições hostis do clima, impermeabilização do solo, sombreamento por construções, entre outros.

Para a caracterização urbana pelo IQSAU levou em consideração a dimensão socioeconômica, a dimensão de infra-estrutura, a dimensão ambiental e a dimensão climática.

Para o desenvolvimento do modelo matemático foi necessária a coleta de dados para compor os subindicadores apresentados nos Capítulos de 3 a 15. A coleta de dados

foi feita em vários órgãos oficiais como Prefeituras Municipais, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Ministério da Saúde, Secretaria Estadual de Saúde, Secretaria de Estado da Segurança Pública (SESP), Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN/PR), Ministério das Cidades, Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA), hoje Instituto das Águas do Paraná (ÁGUASPARANÁ), Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente, Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG) e Instituto Tecnológico SIMEPAR.

Os dados obtidos foram analisados e organizados de acordo com o objetivo do trabalho. Os parâmetros analisados foram agregados em indicadores primários, e estes agrupados em dimensões, como segue:

- Dimensão socioeconômica: engloba educação; saúde; segurança; emprego e renda; cultura e lazer.
- Dimensão de infra-estrutura: leva em consideração mobilidade e acessibilidade; saneamento ambiental; comunicações.
- Dimensão ambiental: função da qualidade ambiental da água; qualidade ambiental do ar; qualidade ambiental do solo; áreas verdes.
- Dimensão climática.

As duas primeiras dimensões compõem o Universo Humano e as últimas duas, o Universo Ambiental.

A Figura 2.2 ilustra a forma de agregar os indicadores primários para a construção do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana - IQSAU.

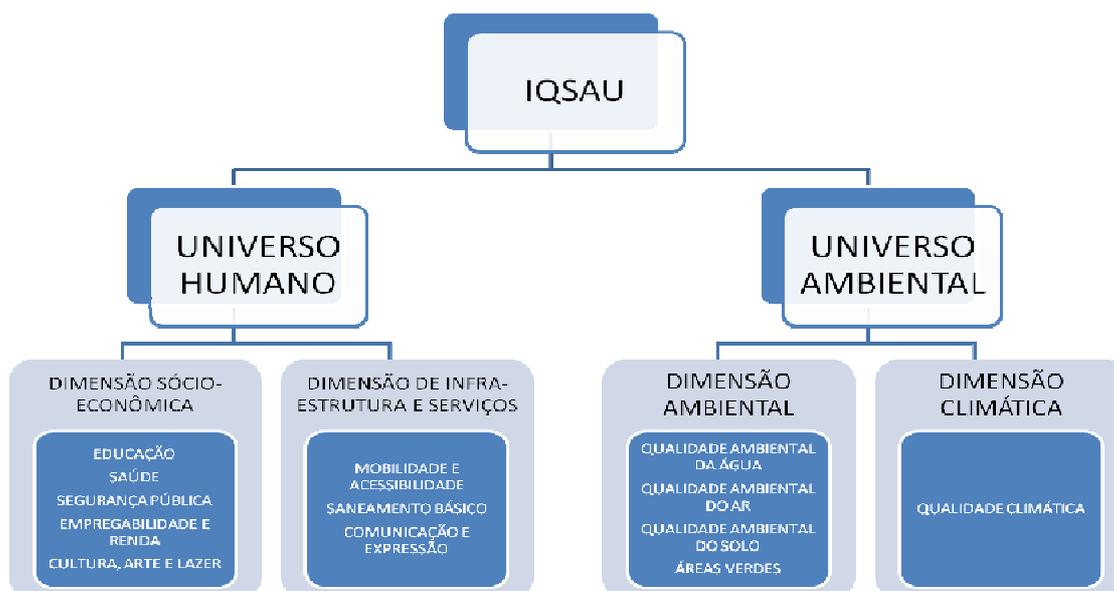


Figura 2.2: Metodologia para construção do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana

O cálculo do IQSAU foi feito com média ponderada dos indicadores mencionados, como mostra a equação 16.3, no Capítulo 16. Seu valor varia de 0 (pior situação) a 100 (melhor situação), conforme o Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Interpretação dos valores do IQSAU

Valores do IQSAU	Qualidade Socioambiental Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

Cada indicador foi apresentado separadamente, em um capítulo específico para sua melhor compreensão. Dessa forma, esses capítulos contêm: Introdução, Fundamentação Teórica, Metodologia, Resultados, Discussões e Conclusões relativos a cada indicador. De maneira complementar são apresentadas em Apêndices as fichas resumitivas de cálculo de cada indicador.

O IQSAU é um indicador que apresenta variáveis sociais e ambientais, além de englobar a dimensão climática, que ainda não havia sido proposta como parte da avaliação em outros indicadores pesquisados. O IQSAU também pretende ser um indicador de fácil utilização por todos os municípios do país, pois os dados para cálculos dos subindicadores foram coletados de bases de dados dos Ministérios ou de órgãos oficiais do governo.

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE EDUCAÇÃO URBANA (IQEU)

3.1. INTRODUÇÃO

No final de 2010 foi enviado ao Congresso o projeto de lei que atualiza o Plano Nacional de Educação (PNE), que é revisto a cada 10 anos. Esse novo PNE apresenta dez diretrizes e vinte metas para o Brasil em todos os níveis, modalidades e etapas educacionais de 2011 a 2020. O plano também prevê estratégias específicas para a inclusão das minorias, como alunos com deficiência, indígenas, quilombolas, estudantes rurais e alunos em regime de liberdade assistida (MEC, 2011).

A meta para o desempenho discente no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) dos anos iniciais do ensino fundamental é chegar na média 6,0 (em uma escala até 10,0) em 2021 (MEC, 2011).

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) realiza desde 2000 o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), onde são aplicadas provas e questionários sobre leitura, matemática e ciências a cada três anos. O Brasil, em 2009, ficou com média de avaliação de 412, enquanto que a localidade com melhor pontuação, Shanghai – China, ficou com 556 (OCDE, 2011). Um das expectativas do PNE é que o Brasil obtenha média 473 no PISA em 2021.

Percebe-se, portanto, que é de fundamental importância que o PNE seja seguido e que não sejam medidos esforços para que suas metas sejam alcançadas. Uma forma de monitorar o desempenho escolar é utilizar indicadores.

Dessa forma, o objetivo desse capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade Educacional Urbana e aplicá-lo às cidades paranaenses com mais de 100 mil habitantes no período de 2000 a 2008. Para que esse objetivo fosse alcançado, foi necessário: i) definir parâmetros indicadores da qualidade educacional de uma cidade; ii) identificar dados disponíveis e de fácil acesso para utilizá-los como indicadores; iii) relacionar as variáveis identificadas; iv) conhecer legislação, normas e estudos nacionais ou internacionais com valores ideais para cada variável; e, v) agregar as variáveis de forma que sejam representativas na construção do indicador de educação.

3.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.2.1. A educação no Brasil

Considera-se a educação um dos setores mais importantes para o desenvolvimento de uma nação. No Brasil, na instalação da República, já havia grande preocupação com a instrução, nos seus diversos níveis e modalidades (BRASIL, 2001). A produção do conhecimento traz aumento e melhoria da qualidade de vida da população, pois dela são geradas novas tecnologias que possibilitam o aumento da renda e o aumento da expectativa de vida, princípios básicos do Índice de Desenvolvimento Humano, utilizado pela Organização das Nações Unidas. “Ele parte do pressuposto de que para aferir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana” (PNDU, 2009). Dentro dessas características tem-se a importante contribuição e influência da educação.

De acordo com o histórico do Plano Nacional de Educação de 2001, em 1932, um grupo de educadores, lançou um manifesto que ficou conhecido como "Manifesto dos Pioneiros da Educação", onde propunham a reconstrução educacional brasileira. O documento teve grande repercussão e motivou uma campanha que resultou na inclusão de um artigo específico na Constituição Brasileira de 16 de julho de 1934. O art. 150 declarava ser competência da União "fixar o plano nacional de educação, compreensivo do ensino de todos os graus e ramos, comuns e especializados; além de coordenar e fiscalizar a sua execução, em todo o território do País". Todas as constituições posteriores, com exceção da Carta de 37, incorporaram, implícita ou explicitamente, a ideia de um Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2001)

Assim, o primeiro Plano Nacional de Educação (PNE) surgiu em 1962, logo após a criação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 4.024, de 1961. Nessa ocasião, não foi proposto na forma de um projeto de lei, era basicamente um conjunto de metas a serem alcançadas num prazo de oito anos. Em 1965, sofreu uma revisão, quando foram introduzidas normas descentralizadoras e estimuladoras da elaboração de planos estaduais. Em 1966, foi criado o Plano Complementar de Educação, que introduziu importantes alterações na distribuição dos recursos federais, beneficiando a implantação de ginásios orientados para o trabalho e o atendimento de analfabetos com mais de dez anos. Com a Constituição Federal de 1988, art. 214 contemplou-se a obrigatoriedade do PNE ser elaborado com força de lei. Em

1996, a Lei nº 9.394, conhecida como a nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB), determina no artigo 9º que cabe à União, a elaboração do Plano, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, e que finalmente foi publicado em janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

A nova LDB diz, em seu Art. 2º que “a educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996).

De acordo com Arnaldo Niskier, a nova LDB trouxe uma grande contribuição, a possibilidade de ensino a distância. Ao mesmo tempo, a nova LDB, em 10 anos, recebeu 14 decretos modificando seu conteúdo, sobretudo no ensino médio. Segundo o autor, a lei já precisaria ser revista e consolidada (NISKIER, 2007).

Outra crítica à educação no Brasil segue no sentido da falta de qualidade, principalmente na educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio). Niskier (2007) afirma que o Brasil deveria seguir o modelo educacional japonês que conta com ensino em tempo integral e excelente remuneração dos professores.

Outro aspecto a ser considerado é a melhora dos indicadores de desempenho escolar como política de governo, mas que não retrata a melhora da qualidade do ensino. Carvalho (2001) explica que a política educacional leva em consideração a correção do fluxo escolar, onde há diminuição dos índices de evasão e repetência. Paradoxalmente, as estatísticas são favoráveis com relação ao desempenho escolar, mas percebe-se o analfabetismo das crianças e jovens com relação ao conteúdo escolar mínimo (CARVALHO, 2001).

3.2.2. Indicadores educacionais

Na área educacional, existem vários indicadores e índices que promovem o planejamento estratégico e as políticas públicas do setor.

O Ministério da Educação (MEC), por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) realiza, anualmente, um censo para a educação básica e outro para a educação superior.

As instituições privadas de ensino superior passam regularmente por avaliações *in loco* onde são analisadas a infra-estrutura da escola (salas, banheiros, biblioteca, laboratórios etc), a matriz curricular e o quadro de docentes.

O INEP realiza ainda exames nacionais para avaliar o desempenho dos estudantes, como o *Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos* (ENCCEJA), o *Exame Nacional do Ensino Médio* (ENEM), o *Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes* (ENADE) para o ensino superior.

Várias informações sobre educação também podem ser adquiridas pelo Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Básico (SAEB) e pelo Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES).

Outro instrumento para um diagnóstico da situação nacional e regional da educação no país é a *Prova Brasil*, realizada por alunos de 4ª e 8ª séries da rede pública urbana ou de 5ª e 9ª séries das instituições com ensino fundamental de nove anos. Os dados são utilizados para calcular o *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica* (IDEB) e melhorar a qualidade do ensino básico, uma das metas do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) (INEP, 2009).

Outra meta do PDE é que todas as crianças saibam ler e escrever até os oito anos de idade. Assim, o INEP/MEC idealizou a *Provinha Brasil*, aplicada aos alunos matriculados no segundo ano do ensino fundamental. A intenção é oferecer aos professores e gestores escolares um instrumento que permita acompanhar, avaliar e melhorar a qualidade da alfabetização e do letramento inicial oferecidos às crianças. A partir das informações obtidas pela avaliação, os professores têm condições de verificar as habilidades e deficiências dos estudantes e interferir positivamente no processo de alfabetização (MEC, 2009).

O INEP/MEC também disponibiliza na *internet* o Sistema de Estatísticas Educacionais, o EDUDATABRASIL. Nesse *site* podem ser consultados dados brasileiros relativos a matrículas, funções docentes, concluintes, indicadores, estabelecimento de ensinos, processos seletivos, cursos de graduação e população (INEP, 2009a).

Os esforços de professores e gestores é no sentido de que os alunos possam analisar, raciocinar e refletir ativamente sobre seus conhecimentos e experiências, enfocando competências que serão relevantes para suas vidas futuras. Nesse sentido, foi

criado em 2000 o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) pela OCDE. Para participar dos testes, os alunos são sorteados aleatoriamente e os conteúdos avaliados são leitura, matemática e ciências (INEP, 2011).

O resultado do último PISA mostrou que países da América Latina, como Colômbia, Trinidad e Tobago, México, Uruguai e Chile estão com médias maiores do que o Brasil (OCDE, 2011).

3.2.3. Número de escolas

Para que a educação ocorra de forma adequada do ponto de vista da estruturação urbana, as creches, pré-escolas, escolas de ensino fundamental e médio devem estar inseridos em zonas residenciais (PUPPI, 1981). Dessa forma, a Tabela 3.1 mostra os raios de influência mais adequados para os diversos tipos de escolas, para densidade demográfica de 100hab/km² e para 200hab/km², segundo Puppi (1981).

Para os cursos superiores ou de formação profissional é recomendável que as escolas sejam mais afastadas do núcleo urbano para que haja condições mais tranquilas e espaço suficiente para todas as instalações necessárias (PUPPI, 1981). Entretanto, não há um parâmetro de escolas por área. O que existe, segundo o Plano Nacional de Educação, é uma meta para a oferta de educação superior de, pelo menos, 30% da faixa etária de 18 a 24 anos até 2010 (BRASIL, 2001).

Tabela 3.1: Raios de influência para escolas

<i>Unidade escolar</i>	<i>Densidade demográfica</i>			
	<i>100 hab/km²</i>		<i>200 hab/km²</i>	
	<i>Raio de influência (m)</i>	<i>Número de escolas por km²</i>	<i>Raio de influência (m)</i>	<i>Número de escolas por km²</i>
Educação infantil	250	5,09	180	9,82
Ensino fundamental	500	1,27	350	2,60
Ensino médio	850	0,44	600	0,88

Fonte: adaptado de Puppi, 1981.

3.2.4. Número de docentes

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) publicou em 2008, no *Relatório de Monitoramento de Educação para Todos*, a relação aluno por professor do Grupo de países E-9, composto por Brasil,

Bangladesh, China, Egito, Índia, Indonésia, México, Nigéria e Paquistão, que contam em seu conjunto com 3,3 bilhões de habitantes – ou seja, mais de 50% da população mundial (UNESCO, 2008). A Tabela 3.2 mostra essa relação de forma comparativa com outros países.

Tabela 3.2: Relação aluno por professor em vários países

<i>Localidade</i>	<i>Educação pré-primária</i>	<i>Educação primária</i>		<i>Educação secundária</i>
		1º ciclo	2º ciclo	
Brasil	18	21	34	21
Países desenvolvidos	15	15	13	13
Países em desenvolvimento	28	28	21	21
Países do E-9 com maiores índices	41	51	38	40
	(Paquistão/Índia)	(Bangladesh)	(Paquistão)	(Nigéria)

Fonte: adaptado de UNESCO, 2008.

No Brasil, para a Educação Infantil, o Parecer do Conselho Nacional de Educação n°22/98 (BRASIL, 1998) e a Deliberação n°02/05 do Conselho Estadual de Educação (PARANÁ, 2005) recomendam uma relação aluno/professor diferente do que a UNESCO recomenda para o Brasil (Tabela 3.2 - Educação pré-primária), como mostra a Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Relação aluno por professor na Educação Infantil

<i>Legislação</i>	<i>Relação aluno/professor</i>			
	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos
Parecer CNE n° 22/98	15	20	20	20
Deliberação n° 02/05	10	10	10	20

Fonte: BRASIL, 1998; PARANÁ, 2005.

3.2.5. Desempenho dos discentes

O IDEB é calculado a cada dois anos para todos os municípios do país com base no desempenho dos estudantes em avaliações do INEP e em taxas de aprovação. A meta do IDEB para 2021 é 6,0, índice utilizado por países membros da OCDE (INEP, 2009).

O ENEM já pode ser utilizado em instituições de ensino superior em seu processo seletivo: como fase única; como primeira fase; como fase única para as vagas remanescentes, após o vestibular; ou, combinado ao atual vestibular da instituição. Não há, entretanto, metas para o ENEM (INEP, 2009).

Já o ENADE tem o objetivo de aferir o rendimento dos alunos dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos, suas habilidades e competências.

Os conceitos são apresentados em cinco categorias (1 a 5) sendo que 1 é o resultado mais baixo e 5 é o melhor resultado possível (INEP, 2009).

3.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade Educacional Urbana (IQEU) faz parte da dimensão Socioeconômica do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

O IQEU é composto por cinco subindicadores:

- Indicador de Educação Infantil (IEI);
- Indicador de Ensino Fundamental (IEF);
- Indicador de Ensino Médio (IEM);
- Indicador de Ensino Superior (IES);
- Indicador IPARDES de Desenvolvimento Municipal – Educação (IPDM-Educação).

Os critérios para seleção desses indicadores foi a disponibilidade de dados urbanos anuais que caracterizam cada um dos níveis de ensino. A concepção do IQEU pode ser visualizada no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Concepção do IQEU

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade Educacional Urbana	Indicador de Educação Infantil	Número de escolas por km ² área urbana
		Alunos/professor
	Indicador de Ensino Fundamental	Número de escolas por km ² área urbana
		Aluno/professor
		Nota do IDEB
	Indicador de Ensino Médio	Número de escolas por km ² área urbana
		Aluno/professor
		Nota do ENEM
	Indicador de Ensino Superior	Oferta de vagas
		Nota do ENADE
	IPDM-Educação	

Foram eleitos como principais municípios do Paraná para aplicação da metodologia os que, em 2008, contavam com 100.000 habitantes, citados na Figura 2.1 (Capítulo 2).

Os dados utilizados para a composição do indicador IQEU foram coletados em vários órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) e base de dados do Ministério de Educação (INEP e EDUDATABRASIL).

Os valores utilizados para as áreas urbanas são as apresentadas na Tabela 2.2 (Capítulo 2).

Infelizmente, não foi contemplada no presente trabalho a educação especial, pois, apesar de extremamente importante no aspecto de qualidade educacional, não há informações disponíveis que permitam a construção de índice.

Também não foi possível incluir nos indicadores os valores de salários dos docentes, pois apesar de grande relevância para a qualidade da educação, não há dados disponíveis.

3.3.1. Indicador de Educação Infantil

O Indicador de Educação Infantil (IEI) leva em consideração as seguintes variáveis: número de escolas e relação aluno/professor.

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 3.2, por interpolação simples, conforme apresentada na ficha resumitiva no Apêndice 3.

Quadro 3.2: Variáveis para o cálculo do IEI e seus limites

Código	Variáveis	Limites para IEI = 100	Limites para IEI = 0
IEI ₁	Número de escolas por km ² ^(a)	> 5,09 escolas/km ²	0,0 escola/km ²
IEI ₂	Relação aluno/professor ^(b)	< 10,0 alunos por professor ^(b)	> 41,0 alunos por professor ^(c)

^(a) Puppi (1981);

^(b) BRASIL (1998); PARANÁ (2005);

^(c) UNESCO (2008).

Para o cálculo do IEI foi construída a equação (3.1) com base nos limites inferior e superior.

$$IEI_{x,y} = \frac{\left(\frac{100 * EI_{1x,y}}{a} \right) + \left[100 \left(\frac{b - EI_{2x,y}}{b - c} \right) \right]}{2} \quad (3.1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
 y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IEI_{x,y}$ – Indicador de Educação Infantil na cidade x no ano y ;
 $EI_{1,x,y}$ = número de escolas de educação infantil na cidade x no ano y ;
 $EI_{2,x,y}$ = relação aluno/professor no educação infantil na cidade x no ano y ;
 a = 5,09 escolas de educação infantil por km² de área urbana
 b = 41,0 alunos por professor na educação infantil;
 c = 10,0 alunos por professor na educação infantil.

É importante observar que nenhuma parcela do $IEI_{x,y}$ pode ser negativa ou maior que 100. Caso isso ocorra, ou seja, se as variáveis ($EI_{1,x,y}$ e $EI_{2,x,y}$) estiverem fora dos limites, deve-se considerar os valores estabelecidos para a , b e c .

3.3.2. Indicador de Ensino Fundamental

O Indicador de Ensino Fundamental (IEF) leva em consideração as seguintes variáveis: número de escolas, relação aluno/professor e índice de desempenho dos estudantes (IDEB).

Os valores para cada variável foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 3.3, por interpolação simples, conforme apresentada na ficha resumitiva no Apêndice 3.

Quadro 3.3: Variáveis para o cálculo do IEF e seus limites

Código	Variáveis	Limites para IEI = 100	Limites para IEI = 0
EF ₁	Número de escolas por km ² ^(d)	> 1,27 escolas/km ²	0,0 escola/km ²
EF ₂	Relação aluno/professor	< 13,0 alunos por professor ^(e)	> 51,0 alunos por professor ^(f)
EF ₃	Índice de Desempenho (IDEB) ^(g)	6,0	0,0

^(d) Puppi (1981);

^(e) BRASIL (1998); PARANÁ (2005);

^(f) UNESCO (2008);

^(g) INEP (2009).

Para o cálculo do IEF foi desenvolvida a equação (3.2).

$$IEF_{x,y} = \frac{\left(\frac{100 * EF_{1,x,y}}{d} \right) + \left[100 \left(\frac{e - EF_{2,x,y}}{e - f} \right) \right] + \left(\frac{100 * EF_3}{g} \right)}{3} \quad (3.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
 y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IEF_{x,y}$ – Indicador de Ensino Fundamental na cidade x no ano y ;
 $EF_{1x,y}$ = número de escolas de ensino fundamental na cidade x no ano y ;
 $EF_{2x,y}$ = relação aluno/professor no ensino fundamental na cidade x no ano y ;
 EF_3 = desempenho dos estudantes do ensino fundamental (IDEB), no ano 2005;
 $d = 1,27$ escolas de ensino fundamental por km^2 de área urbana;
 $e = 51,0$ alunos por professor no ensino fundamental;
 $f = 13,0$ alunos por professor no ensino fundamental;
 $g = 6,0$.

É importante observar que nenhuma parcela do $IEF_{x,y}$ pode ser negativa ou maior que 100. Caso isso ocorra, ou seja, se as variáveis ($EF_{1x,y}$, $EF_{2x,y}$ e $EF_{3x,y}$) estiverem fora dos limites, deve-se considerar os valores estabelecidos para d , e , f e g .

3.3.3. Indicador de Ensino Médio

O Indicador de Ensino Médio (IEM) leva em consideração as seguintes variáveis: número de escolas, relação aluno/professor e índice de desempenho dos estudantes (ENEM).

Os valores para cada variável foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 3.4, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 3).

Quadro 3.4: Variáveis para o cálculo do IEM e seus limites

Código	Variáveis	Limites para IEI = 100	Limites para IEI = 0
EM ₁	Número de escolas por km^2 ^(h)	> 1,27 escolas/ km^2	0,0 escola/ km^2
EM ₂	Relação aluno/professor	< 13,0 alunos por professor ^(k)	> 40,0 alunos por professor ^(l)
EM ₃	Índice de Desempenho (ENEM) ^(m)	100,0	0,0

^(h) Puppi (1981);

^(k) BRASIL (1998); PARANÁ (2005);

^(l) UNESCO (2008);

^(m) INEP (2009).

A equação (3.3) foi desenvolvida para o cálculo do IEM.

$$IEM_{x,y} = \frac{\left(\frac{100 * EM_{1x,y}}{h} \right) + \left[100 \left(\frac{k - EM_{2x,y}}{k - l} \right) \right] + (EM_3)}{3} \quad (3.3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IEM_{x,y}$ – Indicador de Ensino Médio na cidade x no ano y ;
 $EM_{1x,y}$ = número de escolas de ensino médio na cidade x no ano y ;
 $EM_{2x,y}$ = relação aluno/professor no ensino médio na cidade x no ano y ;
 EM_3 = desempenho dos estudantes do ensino médio (ENEM), no ano 2005;
 $h = 0,44$ escolas de ensino médio por km^2 de área urbana;
 $k = 40,0$ alunos por professor no ensino médio;
 $l = 13,0$ alunos por professor no ensino médio.

É importante observar que nenhuma parcela do $IEM_{x,y}$ pode ser negativa ou maior que 100. Caso isso ocorra, ou seja, se as variáveis ($EM_{1x,y}$ e $EM_{2x,y}$) estiverem fora dos limites, deve-se considerar os valores estabelecidos para h , k e l .

3.3.4. Indicador de Ensino Superior

O Indicador de Ensino Superior (IES) leva em consideração as seguintes variáveis: número de vagas no ensino superior e índice de desempenho dos estudantes (ENADE).

Os valores para cada variável foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 3.5 por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 3).

Quadro 3.5: Variáveis para o cálculo do IES e seus limites

Código	Variáveis	Limites para IEI = 100	Limites para IEI = 0
ES ₁	Número de vagas no ensino superior ⁽ⁿ⁾	> 30,0% da população total	0,0 escola/km ²
ES ₂	Índice de Desempenho (ENADE) ^(o)	5,0	0,0

⁽ⁿ⁾ IBGE (2000);

^(o) INEP (2009).

Para o cálculo da parcela de acesso ao ensino superior foi calculada a taxa de matrículas pelo total da população do município. A população entre 18 e 24 anos corresponde, em média, a 13,6772% da população total (IBGE, 2000) e fixou-se como índice de qualidade 100,0 a oferta de vagas a 30% dessa população.

A equação (3.4) foi desenvolvida para o cálculo do IES.

$$IES_{x,y} = \frac{\left[\frac{100}{n} \left(\frac{100 * ES_{1x,y}}{PJ_{x,y}} \right) \right] + (o * ES_2)}{2} \quad (3.4)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IES_{x,y}$ – Indicador de Ensino Superior na cidade x no ano y ;
 $ES_{1,x,y}$ = número de matrículas no ensino superior na cidade x no ano y ;
 ES_2 = desempenho dos estudantes do ensino superior (ENADE), no ano 2004, 2005, 2006;
 $PJ_{x,y}$ = população de jovens entre 18 e 24 anos;
 $PJ_{x,y} = 0,136772 * \text{população urbana total na cidade } x \text{ no ano } y$;
 $n = 30$;
 $o = 20$.

3.3.5. Indicador IPDM – Educação

O IPDM-Educação, utilizado neste trabalho, é parte do indicador IPDM, um indicador calculado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social a partir de dados compilados de em sua base *online* (IPARDES, 2008). O indicador IPDM tem por objetivo medir o desempenho dos municípios paranaenses no tocante aos mais importantes indicadores de emprego, renda e produção agropecuária; educação; e saúde.

Os dados de IPDM-Educação na base de dados do IPARDES não estão completos, de forma que estão calculados índices somente para os anos de 2002, 2005, 2007 e 2008. Como não existem valores para todos os anos do período, foi utilizado o IPDM-Educação do ano de 2002 para os cálculos no período de 2000 a 2004 e o IPDM-Educação de 2005 para os cálculos de 2005 e 2006.

O cálculo do IPDM-Educação é obtido a partir de subindicadores do ensino infantil, do fundamental e do médio. Para a educação infantil, é utilizado o *atendimento à educação escolar*, com peso de 20% do indicador final. Esse indicador analisa o número de matrículas em creches e pré-escolas de crianças com idade de 0 a 5 anos em relação ao número de crianças nessa faixa etária. Os restantes 80% do indicador são representados ao ensino fundamental e médio, distribuídos da seguinte forma: *taxa de não-distorção idade-série* (10%); *percentual de docente com curso superior* (15%); *número médio diário de horas-aula* (15%); *taxa de não-abandono* (15%) e *média no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB* (25%) (IPARDES, 2008).

Os resultados de IPDM-Educação variam e 0 a 1.

No IPDM-Educação aparecem variáveis que já foram utilizadas nos indicadores IEI e IEF, já descritos. A utilização destas variáveis não apresentam conflito, uma vez que todas são transformadas em uma escala de 0 a 100.

3.3.6. Indicador de Qualidade Educacional Urbana

O IQEU foi calculado como a média aritmética simples dos subindicadores IEI, IEF, IEM, IES, IPDM-Educação, conforme equação (3.5).

Não foi discutida neste trabalho a ponderação de pesos para cada variável, pois a escolha de cada uma foi motivada pela existência dos dados disponíveis e todas, ao nosso ver, são igualmente importantes para a caracterização da educação urbana.

$$IQEU_{x,y} = \frac{IEI_{x,y} + IEF_{x,y} + IEM_{x,y} + EIS_{x,y} + [100 * (IPDM - Educação_{x,y})]}{5} \quad (3.5)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Para classificar os valores de IQEU em função da qualidade da educação urbana, foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 3.6. Em localidades cujos valores calculados ficaram entre 0 a 59, considera-se que apresentam deficiência na educação. Em localidades com valores de IQEU acima de 60, tem-se que a qualidade da gestão da educação urbana está de boa a ótima, conforme valores no quadro.

Quadro 3.6: Valores do IQEU e qualidade educacional urbana

Valores do IQEU	Qualidade Educacional Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

3.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o término desse estudo relacionado ao indicador de qualidade de educação urbana várias constatações foram verificadas. A primeira verificação desse estudo é que existem muitos dados que caracterizam a educação no Brasil, os quais podem ser acessados por meio do *site* do INEP e Ministério da Educação, o EDUDATABRASIL. Dentre a grande variedade de dados existentes, a maior dificuldade foi na seleção e

adequação daqueles importantes para o objeto de estudo, observado o critério de frequência para estudo a longo prazo.

É notável dentro da grande variedade de dados observados a falta de dados sobre a educação especial. A inclusão deste tipo de educação seria interessante para ser utilizada no cálculo de indicador, pois mostraria a taxa de inclusão de pessoas especiais.

Devido à importância do tema e variação nos subindicadores, os resultados foram apresentados em gráficos para cada subindicador, ou seja, Indicador de Educação Infantil, Indicador de Ensino Fundamental, Indicador de Ensino Médio, Indicador de Ensino Superior e Índice IPARDES de Educação Municipal.

A Figura 3.1 mostra os valores calculados para o Indicador de Educação Infantil nas cidades estudadas no período de 2000 a 2008. No geral, observa-se que Londrina, Guarapuava e Apucarana obtiveram os maiores resultados para IEI durante o período estudado. Esse fato ocorreu devido a taxas adequadas de alunos por professor nesse nível de educação. Os menores valores foram obtidos, no geral, para Colombo e Foz do Iguaçu, pois além das taxas de alunos por professor também observou-se um número menor de escolas por km² de área urbana.

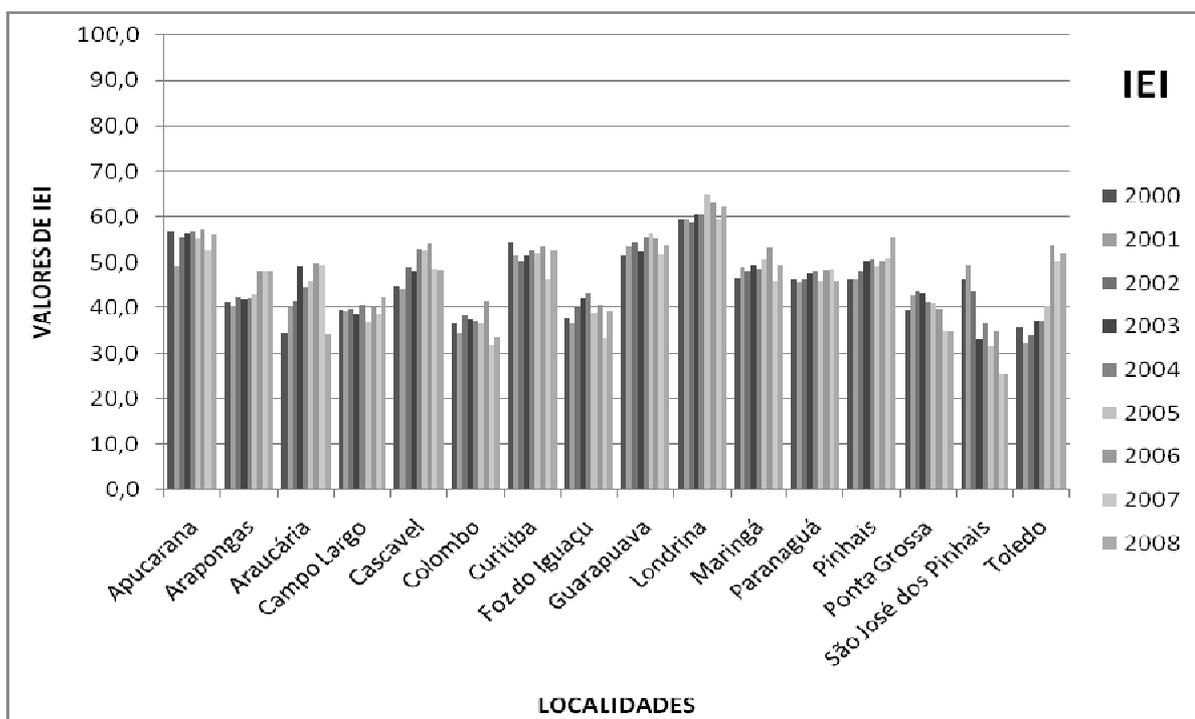


Figura 3.1: Valores de IEI para as cidades estudadas de 2000 a 2008

O município de São José dos Pinhais foi o que apresentou maior queda do indicador de 2000 a 2008, ao contrário de Toledo, que teve o maior aumento percentual.

Em São José dos Pinhais o número de escolas por km² de área urbana teve uma queda devido ao aumento da área urbana pelo Plano Diretor do município. Os resultados também tiveram uma contribuição negativa da taxa de alunos por professores. Já em Toledo a relação de alunos por docentes foi melhorada.

Observa-se que a maioria das localidades apresentou valores abaixo de 60,0, indicando uma qualidade regular da educação infantil, com exceção de Londrina nos anos 2003, 2004, 2005, 2006 e 2008. Os baixos valores são refletidos por baixo número de escolas por km² de área urbana, conforme PUPPI (1981).

A Figura 3.2 apresenta os resultados obtidos para o Indicador de Ensino Fundamental. Nota-se que o padrão de comportamento do IEF é semelhante ao de IEI, a causa, entretanto, não foi a mesma. Os maiores valores ocorreram para Apucarana, Maringá e Londrina, principalmente devido à alta taxa de escolas por km² de área urbana e a proporção de alunos por docentes. Os menores valores aconteceram em Colombo, Foz do Iguaçu e Campo Largo devido à menor taxa de escolas e ao menor desempenho dos estudantes.

A maior queda percentual aconteceu em São José dos Pinhais e o maior aumento percentual ocorreu em Toledo pelos mesmos motivos discutidos para o Indicador de Educação Infantil.

Percebe-se, entretanto, que no geral, os valores para IEF foram superiores aos de IEI, sendo que a maioria das localidades teve os valores de IEF entre 60,0 e 80,0 (boa qualidade) e metade das cidades teve, pelo menos, dois anos com valores acima de 80,0 (Apucarana, Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Londrina, Maringá, Pinhais e São José dos Pinhais).

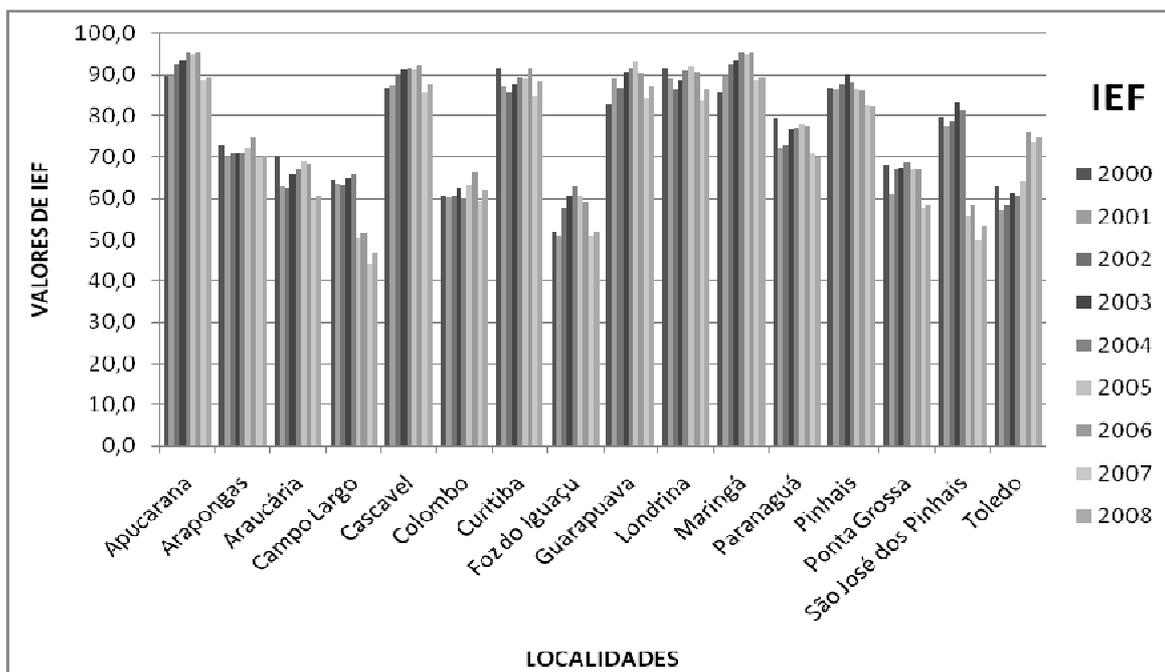


Figura 3.2: Valores de IEF para as cidades estudadas de 2000 a 2008

Os valores de IEM são apresentados na Figura 3.3.

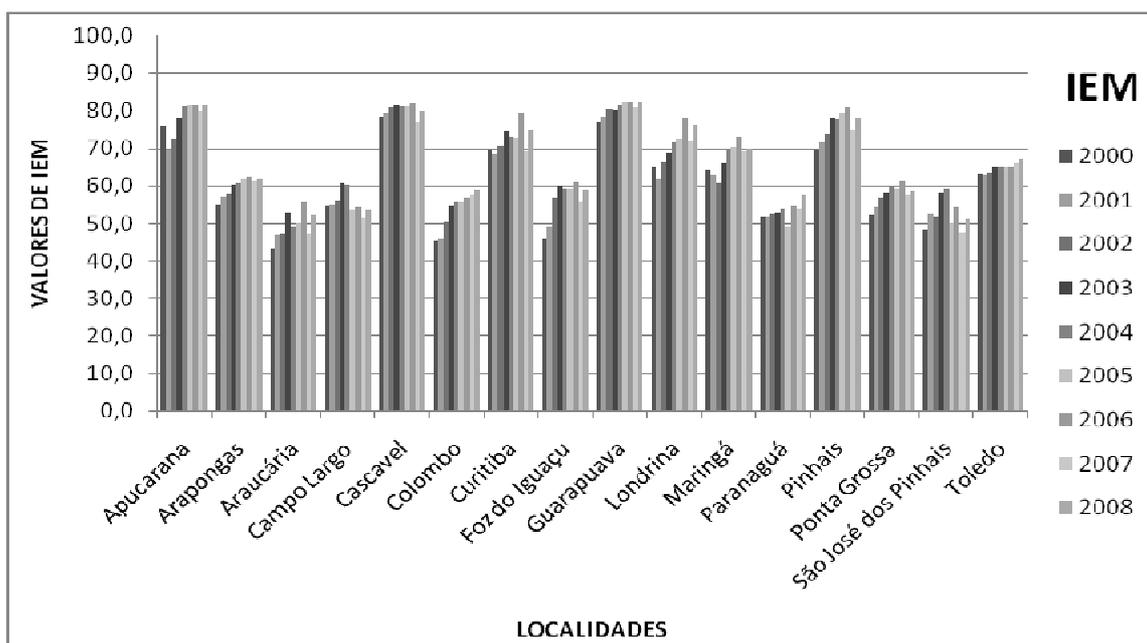


Figura 3.3: Valores de IEM para as cidades estudadas de 2000 a 2008

Nota-se, pela Figura 3.3, que metade das cidades obteve valores abaixo de 60,0 para o IEM (Arapongas, Araucária, Campo Largo, Colombo, Foz do Iguaçu, Paranaguá, Ponta Grossa, São José dos Pinhais). Dessas, metade são cidades da região metropolitana de Curitiba, indicando uma influência negativa da metrópole.

Os maiores valores foram encontrados para Apucarana, Cascavel, Guarapuava e Pinhais, pois nessas áreas urbanas existem mais escolas de ensino médio por km².

Comparando-se o ensino fundamental com o ensino médio, observa-se que a taxa de alunos por professor é adequada e não tem diferença significativa nos dois níveis de ensino. Já o desempenho médio dos estudantes por meio da avaliação nacional foi muito melhor no ensino fundamental (média acima de 70,0 para todas as cidades ao longo do período) do que para o ensino médio (média abaixo de 50,0 em todas as cidades ao longo do período).

A Figura 3.4 mostra os valores encontrados para IES.

Observa-se, pela Figura 3.4, que Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Londrina, Maringá, Ponta Grossa e Toledo foram as cidades que apresentaram, em alguns anos, valores de IES acima de 80,0. Esses valores se devem, principalmente, ao fato de serem oferecidas mais de 30% de vagas de ensino superior para a população urbana.

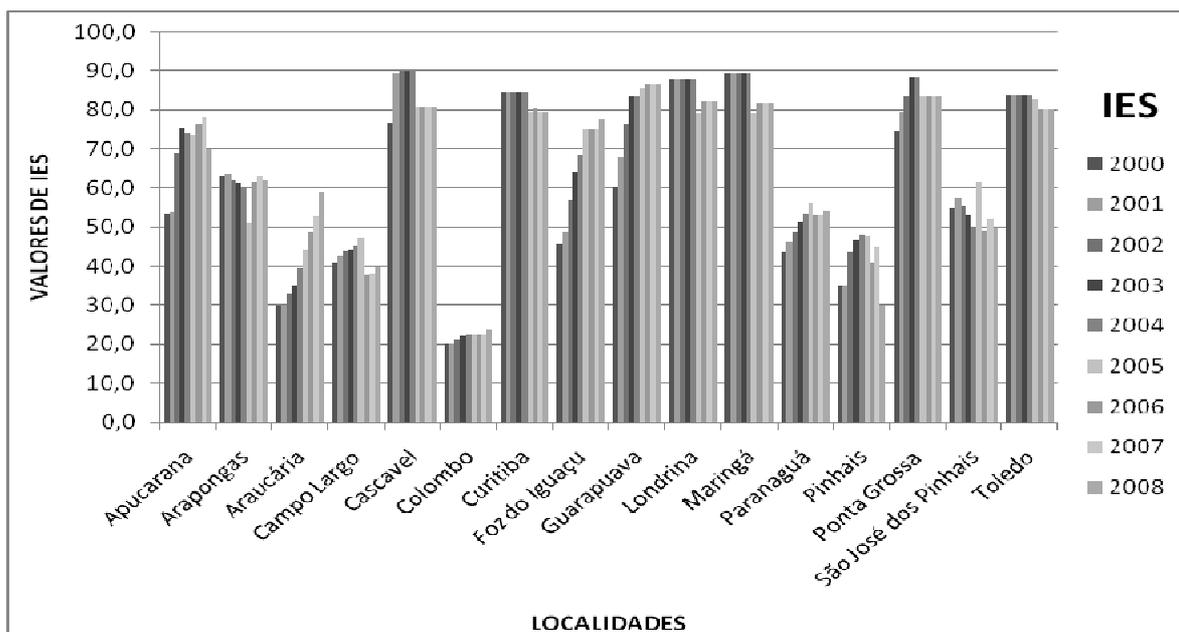


Figura 3.4: Valores de IES para as cidades estudadas de 2000 a 2008

Além disso, Araucária, Foz do Iguaçu e Guarapuava apresentaram grande aumento percentual do indicador, principalmente na taxa de número de matrículas pela população. Em Araucária o IES passou de 0,0 (em 2000) para 57,9 (em 2008)

Os piores valores de IES aconteceram em Colombo, que não apresentou melhora significativa em oito anos, ou seja, em 2000 não existiam cursos de ensino superior e em 2008 foram realizadas 2,18% das matrículas necessárias para uma boa qualificação.

Com relação ao ensino superior, tanto o número de escolas como o desempenho dos estudantes na avaliação nacional tiveram, no geral, bons índices.

A Figura 3.5 mostra os valores de IPDM-Educação de 2002, 2005, 2007 e 2008.

Pode-se perceber pela Figura 3.5 que todos os valores de IPDM-Educação, para todas as cidades, tiveram um aumento de 2002 para 2008. Foz do Iguaçu teve o maior aumento (24,3%) e Arapongas, o menor (8,8%). As demais cidades tiveram um aumento médio de 15,6%.

Esses valores mostram-se controversos aos dos demais indicadores, onde houve diminuição da qualidade em algumas cidades. Percebe-se, assim, que o IPDM-Educação, pode não refletir a total situação de educação de um município.

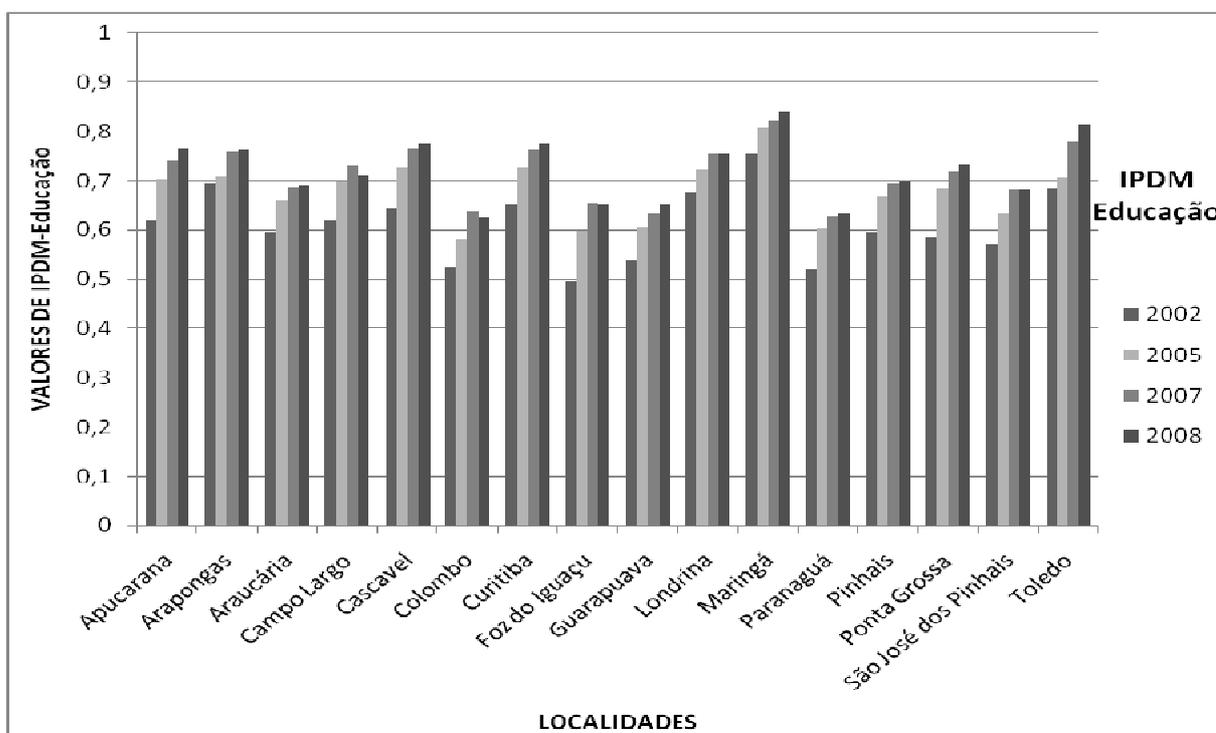


Figura 3.5: Valores de IPDM- Educação para as cidades estudadas em 2002, 2005, 2007 e 2008

Pela Figura 3.6 podem-se visualizar os valores de IQEU e as porcentagens de contribuição dos subindicadores para o ano de 2000. Percebe-se que há pouca contribuição do IES nas cidades de Araucária, Campo Largo, Colombo, Paranaguá e Pinhais. No geral, observa-se também que o IEI contribui pouco para o valor total de IQEU. As maiores porcentagens de contribuição são para o Ensino Fundamental.

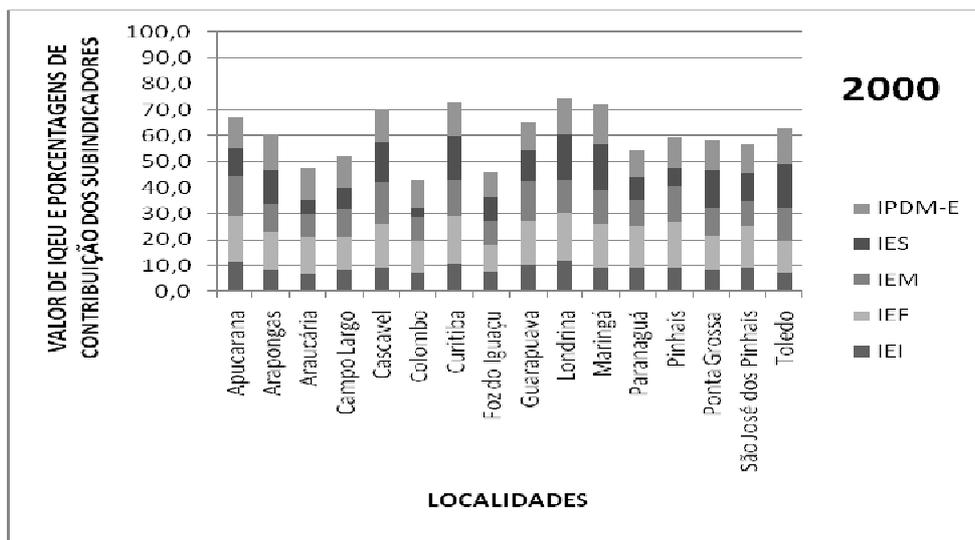


Figura 3.6: Valores de IQEU e percentagens de contribuição dos subindicadores em 2000

Em 2000, Londrina obteve o maior valor de IQEU (74,3) e a metade das cidades apresentou uma boa qualidade educacional (Apucarana, Arapongas, Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Londrina, Maringá e Toledo). Os valores mais baixos foram para Colombo, Foz do Iguaçu e Araucária.

O comportamento dos valores de IQEU em 2001 foi semelhante ao de 2000.

De 2002 a 2008, houve um aumento nos valores de IQEU e a maioria das cidades apresentou qualidade boa de educação (Apucarana, Arapongas, Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Londrina, Maringá, Pinhais, Ponta Grossa e Toledo), como por ser observado na Figura 3.7.



Figura 3.7: Valores de IQEU e percentagens de contribuição dos subindicadores em 2008

A Tabela 3.4 resume os dados obtidos para o Índice de Qualidade Educacional Urbana (IQEU) nas 16 cidades escolhidas para o estudo no período de 2000 a 2008. A diferença percentual foi calculada entre os anos de 2000 e 2008. Os maiores e menores valores para cada ano estão em destaque.

Verifica-se que os maiores valores de IQEU, para cada ano, estão muito próximos de outros valores, o que significa que várias cidades apresentaram mesma qualidade de educação, como Apucarana, Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Londrina e Maringá. Isso pode ser visualizado na Figura 3.8.

Tabela 3.4: Resultados do IQEU para diversas cidades no período de 2000 a 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Diferença percentual (%)
Apucarana	67,5	64,8	70,2	73,1	73,8	75,1	76,2	74,5	74,7	10,7
Arapongas	60,4	60,1	60,5	60,8	60,6	59,7	63,5	63,6	63,5	5,2
Araucária	47,5	47,9	48,7	52,4	51,9	55,1	57,7	55,5	55,1	16,0
Campo Largo	52,3	52,6	53,0	54,1	54,8	51,6	50,7	49,0	50,8	-2,8
Cascavel	70,2	72,9	74,8	75,0	76,0	75,7	76,3	73,8	74,9	6,6
Colombo	43,0	42,6	44,6	45,9	45,5	47,2	49,0	47,0	48,1	12,0
Curitiba	73,0	71,3	71,3	72,6	73,0	73,2	75,5	71,1	74,6	2,2
Foz do Iguaçu	46,1	47,0	52,0	55,2	56,6	58,8	59,1	56,2	58,5	26,9
Guarapuava	65,0	68,5	70,4	72,1	73,1	75,5	74,9	73,3	74,9	15,2
Londrina	74,3	73,1	73,4	74,7	75,6	76,2	77,3	74,5	76,4	2,9
Maringá	72,2	73,2	73,2	74,8	75,7	75,1	76,9	73,5	74,9	3,7
Paranaguá	54,6	53,6	54,5	56,2	56,8	57,9	58,8	65,3	58,2	6,5
Pinhais	59,4	59,8	62,5	64,9	64,8	65,8	65,0	64,5	63,1	6,3
Ponta Grossa	58,6	59,2	61,8	63,1	63,3	63,9	64,0	61,2	61,8	5,5
S. J. Pinhais	57,1	58,8	57,3	57,0	56,8	52,5	52,0	48,7	49,5	-13,2
Toledo	62,8	60,9	61,6	63,2	63,1	64,6	69,1	69,6	71,0	13,1

As cidades que apresentaram qualidade regular de educação foram Araucária, Campo Largo, Colombo, Foz do Iguaçu, Paranaguá e São José dos Pinhais.

Com os resultados da Tabela 3.1 foram elaboradas as Figuras 3.9 e 3.10, que ilustram os resultados da qualidade de educação obtidos para as cidades do Paraná envolvidas neste estudo em 2000 e 2008, respectivamente, de acordo com as categorias estabelecidas no Quadro 3.5.

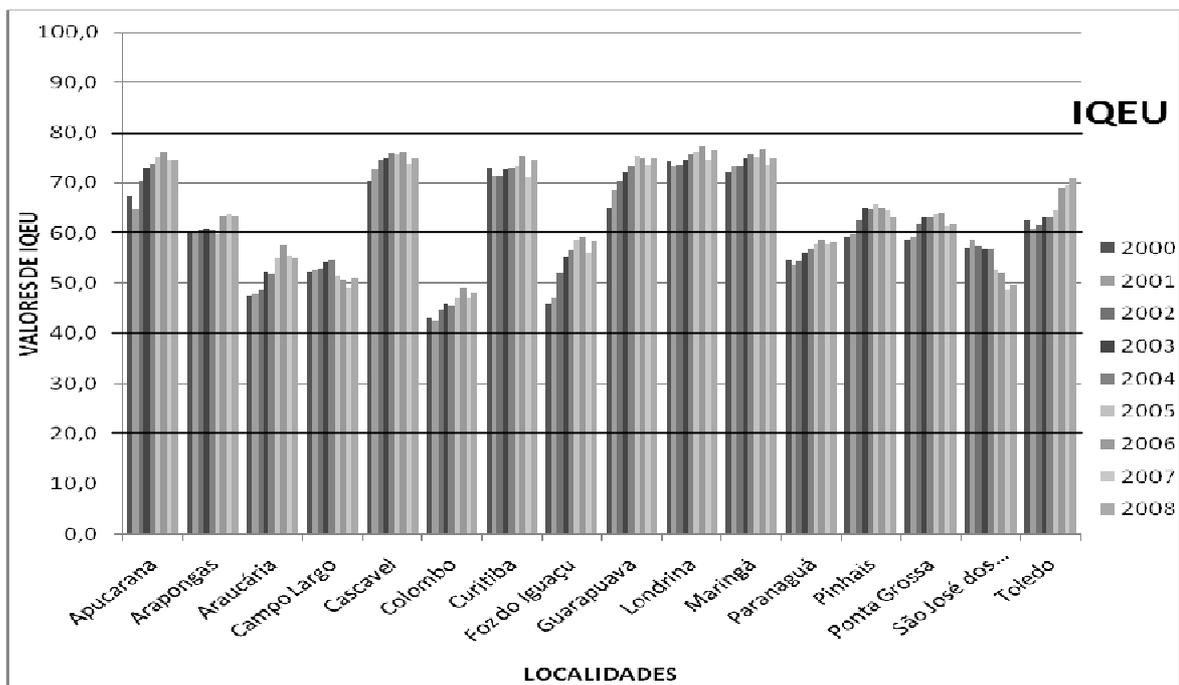


Figura 3.8: Valores de IQEU para os anos 2000 a 2008



Figura 3.9: Resultados de IQEU para Paraná em 2000



Figura 3.10: Resultados de IQEU para Paraná em 2008

3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Após o término desse capítulo, podem-se obter algumas conclusões.

Não existe no IBGE uma estatística da população com necessidades especiais, o que não permite um diagnóstico da situação da educação especial no Brasil. É necessário que esforços sejam feitos para que essa realidade mude.

Alguns dados utilizados no estudo não refletem a situação da educação urbana naquele determinado ano. Os valores usados para IDEB e ENEM foram de 2005. Para o desempenho do ensino superior foram utilizados os valores de 2004, 2005 e 2006. Da mesma forma, o IPDM-Educação existe para 2002, 2005, 2007 e 2008. Para que os valores de IQEU indiquem a situação da área urbana de forma mais real, é necessário que esses indicadores (IDEB, ENEM, ENADE, IPDM-Educação) sejam elaborados com periodicidade anual.

Pelos resultados obtidos, o nível de educação mais prejudicado nas cidades estudadas é a Educação Infantil, principalmente pela falta de escolas na área urbana. Essa conclusão é preocupante, pois é na Educação Infantil que se encontram as bases de

uma educação sólida para uma sociedade mais consciente, mais liberta, mais justa e com menor violência.

Com relação aos valores obtidos de IQEU entre 2000 e 2008, pela metodologia adotada, não houve cidades com *ótima* qualidade educacional urbana, ou seja, com IQEU acima de 80,0. As cidades com *boa* qualidade de educação (IQEU entre 60,0 e 79,9) foram Apucarana, Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Londrina e Maringá. As cidades que apresentaram qualidade *regular* de educação (IQEU entre 40 e 59,9) foram Araucária, Campo Largo, Colombo, Foz do Iguaçu, Paranaguá e São José dos Pinhais. Dessas cidades, quatro são da região metropolitana de Curitiba, o que mostra a influência negativa da metrópole sobre as cidades vizinhas. Talvez isso ocorra porque os habitantes das cidades metropolitanas utilizam-se da estrutura educacional da metrópole e não forçam os gestores melhorarem as condições de suas cidades de origem.

Com relação à diferença percentual do IQEU, as cidades que apresentaram maior evolução foram: Apucarana (10,7%), Araucária (16,0%), Foz do Iguaçu (26,9%), Guarapuava (15,2%) e Toledo (13,1%). As cidades que apresentaram queda na qualidade educacional foram Campo Largo (-2,8%) e São José dos Pinhais (-13,1%), ambas na região metropolitana de Curitiba.

Em vista dos resultados e conclusões, é visível o déficit educacional no Paraná. Torna-se urgente a criação de políticas públicas que aumentem efetivamente a qualidade do sistema educacional, como por exemplo, a revisão da Lei de Diretrizes e Bases, o aumento das metas educacionais, a fiscalização e o cumprimento da legislação relacionada à educação e o aumento de recursos financeiros e humanos para a área educacional.

CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE SAÚDE URBANA (IQSU)

4.1. INTRODUÇÃO

A gestão da saúde coletiva é uma tarefa difícil, de grande complexidade e com problemas diversos. Particularmente no Brasil, não faz muito tempo que a saúde passou a ser um direito de todo o cidadão brasileiro, e essa qualidade tem melhorado as condições de vida de toda a população nos últimos 20 anos, desde a promulgação da Constituição, em 1988.

A saúde tem um amplo conceito definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que inclui também as parcelas mental e social. Portanto, junto a esse tema estão intimamente relacionadas as áreas de saneamento básico, qualidade ambiental e lazer e cultura. Como esses temas são abordados em outros capítulos, procurou-se direcionar a atenção ao tema da saúde, buscando informações nas bases de dados *online* existentes.

A intenção na construção de um indicador específico sobre saúde está no fato de que a gestão pública dos recursos materiais, físicos e financeiros pode ser feita mais facilmente de acordo com os resultados alcançados.

Em vista da importância do tema, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade de Saúde Urbana e aplicá-lo às cidades paranaenses com mais de 100 mil habitantes no período de 2000 a 2008.

Para tanto foi necessário: i) conhecer os dados existentes na base de dados *online* do Ministério da Saúde; ii) selecionar os dados mais relevantes para a construção do indicador; iii) conhecer a população por município em cada ano estudado; iv) conhecer legislação, normas e estudos nacionais ou internacionais com valores ideais para cada variável; e, v) agregar as variáveis de forma que sejam representativas na construção do indicador.

4.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.2.1. Saúde coletiva

Embora as definições de saúde venham se modificando ao longo dos últimos anos, a definição mais conhecida, proposta pela Organização Mundial da Saúde, considera a saúde como “estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não somente a ausência de doença ou enfermidade” (WHO, 1946).

Assim, conforme estabelece a Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988, a saúde é considerada na sua complexidade, colocando-se como um bem econômico não restrito ao mercado, como forma de vida da sociedade, e direito que se afirma enquanto política, com as dimensões de garantias de acesso universal, qualidade, hierarquização (BRASIL, 1988).

Apesar de não fazer parte da Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão, marco histórico dos direitos civis na Revolução Francesa, atualmente o direito à saúde faz parte dos direitos humanos e é um direito que se estrutura não só como reconhecimento da sobrevivência individual e coletiva, mas como direito ao bem-estar completo e complexo, implicando as condições de vida articuladas biológica, cultural, social, psicológica e ambientalmente (BRASIL, 2006a).

No processo de transição entre ditadura e democracia no Brasil, houve uma mobilização da população para que a saúde coletiva acontecesse de forma mais ampla e participativa. Entretanto, antes mesmo da promulgação da Constituição de 88, a importância da saúde coletiva já estava sendo discutida. A reforma sanitária brasileira tem como marco de debate a 8ª Conferência Nacional de Saúde realizada em 1986, e visou ampla reestruturação financeira, organizacional e institucional do setor público de saúde (OPAS, 1998).

A Constituição Federal de 1988 instituiu a saúde como um direito de todos e um dever do Estado, sob a garantia de políticas econômicas e sociais dirigidas tanto para a redução dos riscos de doenças e outros agravos à saúde, quanto para o acesso universal e igualitário às ações e serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde, num *sistema único de saúde - SUS*, de caráter público, federativo, descentralizado, participativo e de atenção integral. Esse marco constitucional gerou as chamadas *Leis*

Orgânicas da Saúde (8.080/90 e 8.142/90) e outras normas e leis que compõem o Sistema de forma dinâmica (OPAS, 1998).

Historicamente, percebe-se que o Brasil passou de um regime militar, onde a relação do Estado com a sociedade era de forma autoritária e repressiva, para uma gestão participativa, a partir da década de 80, no qual a comunidade participa na deliberação, gestão e fiscalização das políticas públicas. No caso específico das políticas de saúde no Brasil, a descentralização de sua gestão, nas últimas três décadas, teve como avanço o aprofundamento das relações entre Estado e sociedade e entre os entes federativos, mediante um intenso processo participativo que se materializou na criação de canais de defesa de interesses, debates, conflitos, consensos e pactuação. A descentralização nos três níveis de governo (federal, estadual e municipal), significou não só a consideração da diversidade regional e municipal, mas a articulação de políticas integradas nacionalmente pelo Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2006a).

De acordo com Brasil (2008), o SUS é uma proposta generosa que precisa ser entendida e interpretada por cada cidadão para que tenha o respaldo necessário para seu contínuo desenvolvimento e aperfeiçoamento e aprimoramento. Este pode ser considerado o “maior programa social das Américas”.

Mesmo assim, existem ainda vários problemas na gestão da saúde coletiva, como, por exemplo, a indefinição de metas. Os avanços tecnológicos e científicos e a conquista de elevados níveis de saúde por parte dos países mais desenvolvidos fazem com que esses patamares sejam exigidos por todos (BRASIL, 2008).

Existem também muitas críticas no que diz respeito ao atendimento de prioridades e ao financiamento e gerenciamento dos recursos do SUS, como explica Marques (1999). O sistema promoveu uma divisão clara entre o atendimento à saúde: de um lado existem os que são cobertos por um sistema privado de saúde, e por outro lado os que dependem exclusivamente do sistema público de saúde, com falhas na administração dos recursos humano e financeiro e que tem, como consequência, problemas no atendimento e acesso.

Entre os aspectos, um fato positivo inegável do sistema é a disponibilização *online* de dados consolidados em nível municipal, estadual e federal. A partir desses dados foram criados indicadores que podem fornecer informações sobre o desenvolvimento do país no setor da saúde.

Um tema interessante de ser abordado é a estreita relação entre saúde e meio ambiente. Estudos comprovam que as mudanças ambientais afetam a saúde de forma cumulativa em nível local, regional e global (CONFALONIERI *et al.*, 2002).

4.2.2. Atendimento à saúde infantil

Segundo a OMS, o objetivo da assistência ao parto é manter mulheres e recém-nascidos saudáveis, com o mínimo de intervenções médicas, buscando garantir a segurança de ambos. Dessa maneira, a OMS recomenda que o profissional da saúde intervenha no nascimento de uma criança somente quando necessário.

Apesar dessa recomendação, a incidência do parto cesáreo está aumentando em diversos países, o que motiva muitos estudos internacionais e nacionais. O estudo de Patah e Malik (2011) mostra que há uma tendência mundial do aumento dos partos cesáreos e em quase todas as nações da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico dos Países Europeus (OECD), as taxas de cesárea ultrapassam as proporções de 10% a 15% recomendadas pela OMS em 1985. Também foi constatado pelo estudo que em alguns países africanos, observam-se baixos índices de cesárea, principalmente pela decorrente de falta de disponibilidade de assistência médico-hospitalar e de barreiras de acesso aos cuidados para a população. Em algumas regiões da África, estima-se que uma a cada 12 mulheres morre por causas obstétricas, possivelmente por restrição de acesso à assistência médica e hospitalar.

Os países que tiveram maiores taxas de cesáreas em 2005, segundo Patah e Malik (2011) foram Coreia do Sul (39,2%), Itália (36,0%) e México (33,6%). No Brasil, observou-se uma taxa de 39,9%, em 2002 (SAKAE, FREITAS, D'ORSI, 2009).

Outro problema que deve ser atendido com relação à saúde infantil é o nascimento de bebês com baixo peso, ou seja, com peso inferior a 2,5 kg.

Uma experiência pioneira na Colômbia, no início dos anos 80, em que a mãe tem contato de pele com o recém-nascido, demonstrou um vínculo maior entre mãe e filho do que o cuidado em incubadoras, além de promover o aleitamento materno e o desenvolvimento psicomotor da criança. Conhecido como Método Canguru, essa metodologia foi adotada pelo Ministério da Saúde do Brasil e em julho de 2000 foi publicada a Portaria nº 693, conhecida como a Norma de Atenção Humanizada do Recém-Nascido de Baixo Peso – Método Canguru (BRASIL, 2002a).

Estudos de 2002 mostram que, anualmente, nascem 20 milhões de bebês prematuros e com baixo peso. Destes, um terço morre antes de completar 1 ano de vida. No Brasil, a principal causa de mortalidade infantil decorre de nascimentos prematuros e com baixo peso ao nascer (BRASIL, 2002a).

O Método Canguru se encontra hoje em plena expansão no mundo. A cada dois anos, durante o encontro mundial, é maior o número de países que trazem suas experiências. As diferenças socioculturais, econômicas e geográficas têm levado a diferentes objetivos e aplicações. Dessa forma, o método é descrito tanto como o único cuidado possível, a exemplo de algumas comunidades africanas que não têm acesso aos serviços de saúde, quanto como uma importante ferramenta para a humanização quando toda a tecnologia é disponível (LAMY *et al.*, 2005).

4.2.3. Morbi-mortalidade

O Brasil tem experimentado mudanças no perfil epidemiológico da população, com alterações relevantes no quadro de morbi-mortalidade. Segundo IBGE (2009), as doenças infectocontagiosas, que representavam cerca de metade das mortes registradas no País em meados do século XX, hoje são responsáveis por menos de 10%, ocorrendo o oposto em relação às doenças cardiovasculares. Em menos de 50 anos, o Brasil passou de um perfil de mortalidade típico de uma população jovem para um desenho caracterizado por enfermidades complexas e mais onerosas, próprias das faixas etárias mais avançadas. Este é um grupo (60 anos ou mais de idade) que vem aumentando sua representação na composição da estrutura geral da população, tanto em termos absolutos como relativos, estabelecendo um novo padrão demográfico brasileiro, associado à elevação da expectativa de vida e mortalidade relacionada a problemas circulatórios, respiratórios e neoplasias, que vêm incidindo nas faixas etárias mais idosas.

Nos mais jovens, as mortes relacionadas a causas externas têm aumentado significativamente, principalmente na faixa etária de 15 a 39 anos do sexo masculino. O processo ocorre em paralelo ao declínio generalizado da mortalidade na infância, caracterizando uma contradição que o País vem vivenciando ao longo dos últimos 20 anos: aumenta o número de crianças sobreviventes, mas eleva-se o risco de virem a morrer ao atingirem as faixas etárias jovens (IBGE, 2009).

Observa-se também pelo estudo do IBGE (2009) que existe ainda um excesso de mortes que afetam, principalmente, as regiões e setores sociais mais desfavorecidos e que podem ser evitadas, via ampliação de programas de atenção básica preventiva na área de saúde pública, maior oferta dos serviços de saúde, e universalização dos serviços de saneamento básico. Estas medidas acelerariam a tendência de aumento da sobrevivência, principalmente das crianças e grávidas nos estratos sociais mais carentes, que já vêm se beneficiando positivamente de programas vinculados ao programa Saúde da Família.

Tanto no caso de mortalidade de idosos, relacionada a problemas circulatórios, respiratórios e neoplasias, como no caso de mortalidade da população carente por falta de saneamento básico, deve-se associar os efeitos das mudanças climáticas, como observado por Confalonieri e Marinho (2007).

Com relação à morbidade, segundo Barreira e Grangeiro (2007), a *tuberculose* permanece como um dos principais agravos à saúde a ser enfrentado em âmbito global. De acordo com os autores, a tuberculose foi equivocadamente considerada controlada nos anos 80, especialmente nos países desenvolvidos. Estimou-se que, em 2005, ocorreram 8,8 milhões de novos casos de tuberculose no mundo, a maioria em países de média e baixa renda. Suspeita-se que a cada ano, pelo menos, 1,6 milhão de pessoas morrem por tuberculose, sendo desses, 12% associados à AIDS.

No contexto nacional, estima-se que um em cada quatro brasileiros esteja infectado pelo bacilo de Koch e, todo ano, cerca de 90.000 novos casos da doença são notificados ao Ministério da Saúde. As regiões Norte, Nordeste e Sudeste são aquelas que apresentam as maiores taxas de incidência da doença (BARREIRA; ARAKIKI-SANCHEZ e BRITO, 2010).

Paradoxalmente, na última década, o Ministério da Saúde tem definido a resposta à tuberculose e o controle da endemia como uma de suas principais prioridades. Nos anos 90 e início dos anos 2000 foram traçados planos estratégicos e emergenciais para ampliar a resposta governamental em âmbito nacional, estadual e municipal, e mobilizar a sociedade civil para a participação e o controle das políticas de saúde. Algumas metas definidas pelos gestores de saúde foram de detectar 70% dos casos de tuberculose estimados e curar pelo menos 85% dos casos novos de tuberculose bacilífera (BARREIRA e GRANGEIRO, 2007).

Nesse contexto, o Programa Nacional de Controle da Tuberculose tem se estruturado para o desenvolvimento de estratégias relacionadas à descentralização e horizontalização das ações de prevenção, vigilância e controle. Segundo Barreira e Grangeiro (2007), isso ocorre especialmente no âmbito dos cuidados primários de saúde; estabelecimento de parcerias entre os setores público-público e público-privado; atenção às populações mais vulneráveis à tuberculose (povos indígenas, população de rua, população privada de liberdade, entre outros), com ênfase no combate a co-infecção TB-HIV e reforço das ações de diagnóstico clínico e laboratorial para a redução da mortalidade e morbidade no país.

Outra doença que preocupa o Ministério da Saúde é a *hanseníase*, pois deveria ser uma doença erradicada, dado seu conhecimento milenar. Dos novos casos de hanseníase no mundo em 2002, 80% ocorriam no Brasil (BRASIL, 2002b).

Além de o sujeito ser afetado direta e fisicamente, há também as marcas psicológicas da hanseníase no paciente e em sua família. Em 2004, o Brasil ocupava o primeiro lugar em taxa de prevalência de hanseníase, 4,52 casos a cada 10 mil habitantes (MACHADO, 2004).

Uma meta para a hanseníase, quando foi publicado o Guia para Controle da Hanseníase, em 2002 (BRASIL, 2002b), era de um caso para cada 10 mil habitantes em 2005, o que não se observa hoje, com variação dos casos de acordo com a região do país entre 0,4 e 17 a cada 10 mil habitantes (TIBÚRCIO *et al.*, 2009).

Essas doenças e algumas outras estão, geralmente, relacionadas à condição social da população. Um estudo realizado por Chiesa, Westphal e Kashiwagi (2002) mostrou que os problemas relacionados aos agravos respiratórios na infância têm relação com as condições sociais e ambientais vividas pelas crianças em estado de vulnerabilidade.

4.2.4. Indicadores de saúde

A obtenção, consolidação e disponibilização de dados corretos, em qualquer nível de governo e em qualquer aspecto da sociedade, podem ser consideradas de essencial importância para uma boa gestão.

Essa sistematização era, outrora, realizada por cada órgão gestor do setor da saúde e as informações não eram integradas. A partir da implantação do programa do SUS e do surgimento de novas tecnologias da informação e comunicação, adaptadas às necessidades dos gestores, foi criado o Departamento de Informática do SUS (DATASUS), responsável por manter o acervo de dados e difundi-los aos gestores e público em geral. Dessa forma, os dados são alimentados no sistema pelos gestores municipais e consolidados em uma base de dados nacional, com a possibilidade de geração de estatísticas, tabelas e indicadores para diversos usos, de forma *online*, disponível em www.datasus.gov.br (BRASIL, 2008).

A Portaria nº 1.101/02 (BRASIL, 2002c) estabelece parâmetros de cobertura assistencial no âmbito do SUS. Além dessa extensa portaria do Ministério da Saúde, outra igualmente extensa, a Portaria nº 493/06, aprova a relação de indicadores de Atenção Básica, cujos indicadores devem ser pactuados entre municípios (BRASIL, 2006b).

Ainda há na legislação a Portaria nº 466/2000 (BRASIL, 2000) que firma o Pacto para Redução de Taxas de Cesariana, estabelecendo o limite percentual máximo de cesáreas por estado brasileiro. Por esse pacto, o Paraná tinha como limite em 2000 uma taxa de 35% de partos cesáreos e deveria chegar a 25% em 2007.

Em 2009, em Brasília, em uma parceria do Ministério da Saúde e da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), foi realizada uma oficina de trabalho para socializar experiências bem sucedidas no uso da informação em campos específicos da saúde. Nesse evento, foi verificada a Rede Interagencial de Informações para Saúde (RIPSA), uma iniciativa conjunta do Ministério da Saúde e da OPAS que promove ações interinstitucionais destinadas a sistematizar informações para a gestão do SUS e tem apoiado a construção de um modelo de “Sala de Situação” baseado no conjunto de Indicadores e Dados Básicos (IDB) adotado na RIPSA (OPAS, 2010).

O IDB é, anualmente, revisado, atualizado e publicado em *site* próprio do DATASUS e em folheto impresso. Essa base de dados oferece, aos usuários, indicadores calculados e qualificados, bem como orientações para uso (BRASIL, 2008).

Outro interessante estudo é o de Kligerman *et al.* (2007), em que os autores propõem a construção de indicadores baseados no modelo da *World Health*

Organization, com elementos de força motriz-pressão-exposição-efeito-ação e com articulação de biossegurança.

Um estudo precursor desses indicadores foi o de Maciel Filho *et al.* (1999). Neste artigo foi discutido como deveria ser um modelo de indicadores em vigilância ambiental em saúde.

4.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade de Saúde Urbana (IQSU) faz parte da dimensão Socioeconômica do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

O IQSU é composto por cinco subindicadores:

- Indicador de Atendimento Infantil (IQAI);
- Indicador de Estrutura Básica (IQEB);
- Indicador de Controle de Doenças (IQCD);
- Indicador IPARDES de Desenvolvimento Municipal – Saúde (IPDM-Saúde);
- Indicador de Geral de Mortalidade (IGM).

A concepção do IQSU pode ser visualizada nos Quadros 4.1 e 4.2.

Foram eleitos como principais municípios do Paraná para aplicação da metodologia os que, em 2008, contavam com 100.000 habitantes, como mostrado na Figura 2.1 (Capítulo 2).

Os dados utilizados para a composição do indicador foram coletados na base de dados *online* do Departamento de Informática do SUS do Ministério da Saúde, o DATASUS (BRASIL, 2010). Nesse banco de dados estão disponíveis informações em nível municipal, estadual e nacional, de 1979 a 2009, sobre:

- *serviço DATASUS*;
- *informações de saúde*: indicadores de saúde; assistência à saúde; informações epidemiológicas e morbidades; estatísticas vitais; rede

assistencial; informações demográficas e socioeconômicas; inquéritos e pesquisas; saúde suplementar;

- *informações financeiras*: recursos do SUS; Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS); Banco com Dados Armazenados de Autorização de Internação Hospitalar (BDAIH); transferência de fundos para municípios; créditos a prestadores; Guia de Autorização de Pagamento (GAP);
- *outras informações sobre o sistema, políticas, publicações e serviços*.

Quadro 4.1: Concepção do IQSU

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>	
Indicador de Qualidade da Saúde Urbana	Indicador de Atendimento Infantil	Taxa de cesáreas	
		Nascidos vivos com baixo peso	
		Cobertura vacinal tetravalente	
		Cobertura vacinal BCG	
	Indicador de Estrutura Básica	Porcentagem da população coberta pelo programa de atenção básica	
		Número anual de consultas médicas	
		Número de estabelecimentos de saúde	
		Despesa total anual com saúde	
	Indicador de Controle de Doenças	IPDM-Saúde	Coefficiente de prevalência de hanseníase
			Incidência de tuberculose pulmonar
	Indicador Geral de Mortalidade ^(a)		

^(a) ver Quadro 4.2.

Quadro 4.2: Concepção do Indicador Geral de Mortalidade

<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador Geral de Mortalidade	Mortalidade Infantil
	Mortalidade Materna
	Mortalidade por Doenças
	Mortalidade por Senilidade
	Mortalidade por Causas Externas (acidentes de trânsito, acidentes de trabalho, agressões e outras)

Para este estudo foram selecionados vários dados anuais existentes na base de dados DATASUS, que são relevantes como indicativos de qualidade na gestão da saúde coletiva, como:

- consultas médicas ¹;

¹ valores ideais definidos pela Portaria nº 1.101, de 2002.

- atendimentos odontológicos *;
- procedimentos especializados médicos *;
- cirurgias ambulatoriais especializadas *;
- procedimentos traumato-ortopédicos *;
- ações especializadas de odontologia *;
- exames de patologia clínica *;
- exames de anatomo e citopatologia *;
- exames de radiodiagnóstico *;
- exames de ultrassom *;
- diagnoses *;
- sessões de fisioterapia *;
- terapia especializada *;
- procedimentos de prótese e órtese *;
- mamógrafos *;
- tomógrafos computadorizados e por ressonância *;
- aparelhos de raio-X *;
- aparelhos de ultrassom *;
- internação hospitalar *;
- tempo médio de internação hospitalar *;
- número de leitos do SUS *;
- mortalidade hospitalar *;
- número de médicos que atendem pelo SUS *;
- número de odontólogos que atendem pelo SUS *;
- taxa de cesáreas **;
- coeficiente de mortalidade infantil ***;
- proporção de nascidos vivos com baixo peso ***;
- exame citopatológico cérvico-vaginal ***;
- razão de mortalidade materna ***;
- coeficiente de prevalência de hanseníase ***;

* valores ideais definidos pela Portaria n° 1.101, de 2002.

** metas definidas pela Portaria n° 466, de 2000.

*** valores ideais definidos pela Portaria n,° 493, de 2006.

- taxa de incidência de tuberculose pulmonar ⁺;
- coeficiente de usuários de planos de saúde;
- despesa per capita total com saúde;
- cobertura vacinal tetravalente e BCG;
- % da população coberta pelo programa de atenção básica;
- número de estabelecimentos de saúde;
- número de veículos de saúde;
- mortalidade por senilidade;
- mortalidade por doenças, exceto crianças menores de 1 ano e mulheres grávidas;
- mortalidade por causas externas (trânsito, acidentes de trabalho, agressões e outras).

Entretanto, muitos desses dados não estão disponíveis no período estudado. Como o trabalho pretende comparar a qualidade dos serviços de saúde entre vários municípios ao longo do período de 2000 a 2008, foram utilizados apenas os dados que preenchiam esses requisitos, apesar da grande importância de todos eles.

4.3.1. Indicador de Qualidade de Atendimento Infantil

O Indicador de Qualidade de Atendimento Infantil (IQAI) reúne as seguintes variáveis: taxas de cesáreas, nascidos vivos com baixo peso e cobertura vacinal tetravalente e BCG.

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 4.3, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 4).

Quadro 4.3: Variáveis para o cálculo do IQAI e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IQAI = 100	Limites para IQAI = 0
AI ₁	Taxa de cesáreas ^(a)	< 11,3%	> 35,0%
AI ₂	Nascidos vivos com baixo peso ^(b)	< 5,0%	> 10,0%
AI ₃	Cobertura vacinal tetravalente	100%	0%
AI ₄	Cobertura vacinal BCG	100%	0%

^(a) valores definidos pelas metas da Portaria nº 466, de 2000;

^(b) valores definidos pela Portaria nº 493, de 2006.

⁺ valor ideal definido pelo Boletim Eletrônico Epidemiológico/MS, de julho de 2009.

Para o cálculo do IQAI foi construída a equação (4.1).

$$IQAI_{x,y} = \frac{\left\{ 100 - \left[(AI_{1,x,y} - a) * \frac{100}{b-a} \right] \right\} + \left\{ 100 - \left[(AI_{2,x,y} - c) * \frac{100}{d-c} \right] \right\} + AI_{3,x,y} + AI_{4,x,y}}{4}$$

(4.1)

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IQAI_{x,y} – Indicador de Qualidade de Atendimento Infantil na cidade *x* no ano *y*;
AI_{1,x,y} = porcentagem de partos cesáreos do total de partos na cidade *x* no ano *y*;
AI_{2,x,y} = porcentagem nascidos vivos com baixo peso do total de nascidos vivos na cidade *x* no ano *y*;
AI_{3,x,y} = porcentagem de cobertura vacinal tetravalente para menores de 1 ano de idade na cidade *x* no ano *y*;
AI_{4,x,y} = porcentagem de cobertura vacinal BCG para menores de 1 ano de idade na cidade *x* no ano *y*;
a = 11,3%;
b = 35,0%;
c = 5,0%;
d = 10,0%.

É importante observar que nenhuma parcela do IQAI_{x,y} pode ser negativa ou maior que 100. Caso isso ocorra, ou seja, se as variáveis (AI_{1,x,y} e AI_{2,x,y}) estiverem fora dos limites, devem ser considerados os valores estabelecidos para *a*, *b*, *c* e *d*.

4.3.2. Indicador de Qualidade de Estrutura Básica

O Indicador de Qualidade de Estrutura Básica (IQEB) reúne as seguintes variáveis: população coberta pelo programa de atenção básica; consultas médicas; despesa total com saúde; coeficiente de usuários de planos particulares de saúde.

Os valores das variáveis também foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados na Quadro 4.4, por interpolação simples, com exceção de EB₂ (ver fichas resumitivas no Apêndice 4).

Quadro 4.4: Variáveis para o cálculo do IQEB e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IQEB = 100	Limites para IQEB = 50	Limites para IQEB = 0
EB ₁	Porcentagem da população coberta pelo programa de atenção básica	100%	-	0%
EB ₂	Número de consultas médicas ^(c)	3 consultas/ano.hab	2 consultas/ano.hab	0,0
EB ₃	Despesa total com saúde	0,0	-	100% do salário mínimo
EB ₄	Coefficiente de usuários de planos particulares de saúde	0,0	-	50% da população urbana total

^(c) valores definidos pela Portaria nº 1.101, de 2002;

A equação (4.2) foi desenvolvida para o cálculo do IQEBI.

$$IQEB_{x,y} = \frac{EB_{1,x,y} + \left(\frac{EB_{2,x,y}}{a} * b \right) + \left(100 - \frac{EB_{3,x,y}}{SM_y} * c \right) + \left[100 - \left(EB_{4,x,y} * \frac{100}{d} \right) \right]}{4} \quad (4.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IQEB_{x,y} – Indicador de Qualidade de Estrutura Básica na cidade x no ano y;
EB_{1,x,y} = porcentagem da população urbana coberta pelo programa de atenção básica na cidade x no ano y;
EB_{2,x,y} = número de consultas médicas por habitante na cidade x no ano y;
EB_{3,x,y} = despesa total gasta com saúde cidade x no ano y, em R\$;
EB_{4,x,y} = porcentagem da população urbana coberta que possui planos de saúde particulares na cidade x no ano y;
SM_y – salário mínimo no ano y, em R\$;

se $0 < EB_{2x,y} \leq 2$, então $\begin{cases} a = 2 \text{ consultas por ano por habitante;} \\ b = 50; \end{cases}$

se $2 < EB_{2x,y} \leq 3$, então $\begin{cases} a = 3 \text{ consultas por ano por habitante;} \\ b = 100; \end{cases}$

c = 100%;
d = 50%.

Da mesma forma que na equação anterior, nenhuma parcela do IQEB_{x,y} pode ser negativa ou maior que 100. Caso isso ocorra, ou seja, se as variáveis (EB_{1,x,y}, EB_{2,x,y}, EB_{3,x,y} e EB_{4,x,y}) estiverem fora dos limites, devem ser considerados os valores estabelecidos para a, b, c e d.

4.3.3. Indicador de Qualidade de Controle de Doenças

O Indicador de Qualidade de Controle de Doenças (IQCD) reúne as seguintes variáveis: prevalência de hanseníase e incidência de tuberculose pulmonar.

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 4.5, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 4).

Quadro 4.5: Variáveis para o cálculo do IQCD e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IQCD = 100	Limites para IQCD = 0
CD ₁	Coefficiente de prevalência de hanseníase ^(d)	1 caso por 10.000 hab	5 casos por 10.000 hab
CD ₂	Taxa de incidência de tuberculose pulmonar ^(e)	< 24,4 casos por 100.000 hab	> 71,7 casos por 100.000 hab

^(d) valores definidos pela Portaria nº 493, de 2006;

^(e) valores definidos pelo Boletim Eletrônico Epidemiológico/MS, de julho de 2009.

Para o cálculo do IQCD foi desenvolvida a equação (4.3).

$$IQCD_{x,y} = \frac{\left\{ 100 - \left[(CD_{1x,y} - a) * \frac{100}{b - a} \right] \right\} + \left\{ 100 - \left[(CD_{2x,y} - c) * \frac{100}{d - c} \right] \right\}}{2} \quad (4.3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IQCD_{x,y} – Indicador de Qualidade de Controle de Doenças na cidade x no ano y;
CD_{1x,y} = número de casos notificados de hanseníase por 10.000 habitantes cidade x no ano y;
CD_{2x,y} = número de casos notificados de tuberculose pulmonar por 100.000 habitantes cidade x no ano y;
a = 1 caso por 10.000 habitantes;
b = 5 casos por 10.000 habitantes;
c = 24,4 casos por 100.000 habitantes;
d = 71,7 casos por 100.000 habitantes.

Nenhuma parcela do IQCD_{x,y} pode ser negativa ou maior que 100. Caso isso ocorra, ou seja, se as variáveis (CD_{1x,y} e CD_{2x,y}) estiverem fora dos limites, deve-se considerar os valores estabelecidos para a, b, c e d.

4.3.4. Indicador IPDM-Saúde

O IPDM-Saúde é parte do IPDM, um indicador calculado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social a partir de dados compilados de em sua base *online* (IPARDES, 2009).

O IPDM tem por objetivo medir o desempenho dos municípios Paranaenses no tocante aos mais importantes indicadores de emprego, renda e produção agropecuária; educação; e, saúde.

Para a dimensão Saúde foi feita a média aritmética simples das seguintes taxas: i) percentual de mais de seis consultas pré-natais por nascido vivo; ii) percentual de óbitos por causas mal definidas; e, iii) percentual de óbitos de menores de cinco anos por causas evitáveis por nascidos vivos (IPARDES, 2009).

Os resultados de IPDM-Saúde variam e 0 a 1. Os dados de IPDM-Saúde coletados na base de dados do IPARDES estão calculados para os anos de 2002, 2005, 2007 e 2008. Como não existe IPDM-Saúde para todos os anos do período, foi utilizado o IPDM-Saúde do ano de 2002 para os cálculos no período de 2000 a 2004 e o IPDM-Saúde de 2005 para os cálculos de 2005 e 2006.

4.3.5. Indicador Geral de Mortalidade

O Indicador Geral de Mortalidade (IGM) reúne as seguintes variáveis: mortalidade infantil, mortalidade materna, mortalidade por doenças, mortalidade por senilidade e mortalidade por causas externas.

Os dados de mortalidade foram coletados no banco de dados DATASUS, assim como todos os outros dados desse trabalho referentes à saúde. Entretanto, existem várias bases de dados onde são registradas taxas de mortalidade. O Corpo de Bombeiros e a Polícia possuem bancos de dados onde constam óbitos de acidentes de trânsito. O Ministério do Trabalho e Emprego também apresenta dados de óbitos de acidentes de trabalho, mas esses dois tipos de óbitos apenas são registrados se acontecem no local.

No caso onde há hospitalização e morte posterior, o óbito é registrado de acordo com laudo médico e, nesse caso, o preenchimento da declaração de óbito apresenta muitas falhas. Por esse motivo, existe um alto registro de mortes por causas mal definidas, principalmente em idosos, segundo estudo de Jorge *et al.* (2008).

A taxa de *mortalidade infantil* utilizada no IGM é a mortalidade de crianças com menos de 1 ano de idade por todos os motivos possíveis. Observa-se que essa variável difere da utilizada no cálculo do IPDM-Saúde.

As causas de *mortalidade materna*, dadas pelas notas técnicas na página do DATASUS (BRASIL, 2010), dos óbitos femininos, independentemente da idade, são:

- Afecções do Capítulo XV da CID-10 "Gravidez, Parto e Puerpério", códigos O00-O99, com exceção das mortes fora do período do puerpério de 42 dias (códigos O96 e O97);
- Doença causada pelo HIV (B20-B24), mola hidatiforme maligna ou invasiva (D39.2) ou necrose hipofisiária pós-parto (E23.0), desde que a mulher esteja grávida no momento da morte ou tenha estado grávida até 42 dias antes da morte;
- Osteomalácia puerperal (M83.0), tétano obstétrico (A34) ou transtornos mentais e comportamentais associados ao puerpério (F53), nos casos em que a morte ocorreu até 42 dias após o término da gravidez ou nos casos sem informação do tempo transcorrido entre o término da gravidez e a morte.

Observa-se, entretanto, que nos casos de inconsistência entre a causa materna declarada e o momento da morte (durante a gravidez, parto ou aborto, durante o puerpério até 42 dias, durante o puerpério, de 43 dias a 1 ano ou fora destes períodos), para efeito de determinação se óbito materno ou não, foi priorizada a informação sobre a causa. Nos campos referentes ao momento da morte, apesar de estarem tendo sua qualidade de preenchimento melhorada, apresentam ainda elevado percentual de inconsistências ou não preenchimento.

A *mortalidade por senilidade* é uma questão bastante discutida no meio médico (JORGE *et al.*, 2008). Considera-se morte por senilidade o óbito em idosos com idade acima de 80 anos, sem causa definida (BRASIL, 2010).

A *mortalidade por causas externas* engloba, de acordo com o Grande Grupo da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10/1996) as mortes por: acidentes de transporte, outras causas externas de lesões acidentais (incluindo acidentes de trabalho), desastres naturais, envenenamentos, incêndios e explosões, quedas, lesões autoprovocadas voluntariamente, agressões, eventos cuja intenção é indeterminada, intervenções legais e operações de guerra, complicação de assistência médica e

cirúrgica, seqüelas de causas externas, fatores suplementares relacionados a outras causas (BRASIL, 2010).

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 4.6, por interpolação simples, com exceção de MI (ver fichas resumitivas no Apêndice 4).

Quadro 4.6: Variáveis para o cálculo do IGM e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IGM = 100	Limites para IGM = 90	Limites para IGM = 0
MI	Taxa de mortalidade infantil ^(f)	< 15,7 mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos	20 mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos	≥ 40 mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos
MM	Taxa de mortalidade materna ^(f)	< 4 mortes por 100.000 nascidos vivos	-	≥ 20 mortes por 100.000 nascidos vivos
MD	Taxa de mortalidade por doenças	≤ 50% das mortes totais	-	≥ 76,1% das mortes totais ^(g)
MS	Taxa de mortalidade por senilidade	> 50% das mortes totais	-	≤ 0,46% das mortes totais ^(h)
MCE	Taxa de mortalidade por causas externas	0% das mortes totais	-	≥ 12,6% das mortes totais ^(k)

^(f) valores definidos pela Portaria nº 493, de 2006;

^(g) média estadual anual de 30 anos de mortes por doenças do total de mortes;

^(h) média estadual anual de 10 anos de mortes por senilidade do total de mortes;

^(k) média estadual anual de 30 anos de mortes por causas externas do total de mortes.

A equação (4.4) foi desenvolvida para o cálculo do IGM.

$$IGM_{x,y} = \frac{\left[a - (MI_{x,y} - b) * \frac{a}{c-b} \right] + \left\{ 100 - \left[(MM_{x,y} - d) * \frac{100}{e-d} \right] \right\} + \left[(f - MD_{x,y}) * \frac{100}{f-g} \right] + \left[(MS_{x,y} - h) * \frac{100}{k-h} \right] + \left[(l - MCE_{x,y}) * \frac{100}{l} \right]}{5} \quad (4.4)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IGM_{x,y}$ – Indicador Geral de Mortalidade na cidade x no ano y;

$MI_{x,y}$ = número de mortes de crianças até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos na cidade x no ano y;

$MM_{x,y}$ = número de mortes na gravidez, parto ou puerpério por 100.000 nascidos vivos na cidade x no ano y;

$MD_{x,y}$ = porcentagem de mortes por doenças do total de mortes na cidade x no ano y;

$MS_{x,y}$ = porcentagem de mortes por senilidade do total de mortes na cidade x no ano y;

$MCE_{x,y}$ = porcentagem de mortes por causas externas do total de mortes na cidade x no ano y;

Se $MI_{x,y} \geq 40$, então $IGM = 0$;

Se $20 \leq MI_{x,y} < 40$, então $\begin{cases} a = 90; \\ b = 20 \text{ mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos;} \\ c = 40 \text{ mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos.} \end{cases}$

$$\text{Se } 15,7 \leq MI_{x,y} < 20, \text{ então } \begin{cases} a = 100; \\ b = 15,7 \text{ mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos;} \\ c = 20 \text{ mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos;} \end{cases}$$

Se $MI_{x,y} < 15,7$, então $IGM = 100$;
 $d = 4$ mortes por 100.000 nascidos vivos;
 $e = 20$ mortes por 100.000 nascidos vivos;
 $f = 76,1\%$;
 $g = 50\%$;
 $h = 0,46\%$;
 $k = 50\%$;
 $l = 12,6\%$.

Caso alguma parcela do IGM seja negativa, devem-se considerar os valores estabelecidos para d, e, f, g, h, k e l .

4.3.6. Indicador de Qualidade de Saúde Urbana

O Indicador de Qualidade de Saúde Urbana (IQSU) foi calculado como a média aritmética simples dos subindicadores IQAI, IQEB, IQCD, IPDM-Saúde e IGM, conforme equação (4.5).

Não foi discutida neste trabalho a ponderação de pesos para cada variável, pois a escolha de cada uma foi motivada pela existência dos dados disponíveis e todas são (em primeira instância) igualmente importantes para a caracterização da saúde urbana.

$$IQSU_{x,y} = \frac{IQAI_{x,y} + IQEB_{x,y} + IQCD_{x,y} + (100 * IPDM - Saúde_{x,y}) + IGM_{x,y}}{5} \quad (4.5)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
 y = tempo, de 2000 a 2008.

Para classificar os valores de IQSU em função da qualidade da gestão e acesso à saúde urbana, foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 4.7. Em localidades cujos valores calculados ficaram entre 0 a 59, considera-se que apresentam deficiência na saúde urbana. Em localidades com valores de IQSU acima de 60, tem-se que a qualidade da gestão da saúde urbana está de boa a ótima.

Quadro 4.7: Valores do IQSU e qualidade saúde urbana

Valores do IQSU	Qualidade de Saúde Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

4.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira constatação feita pelo estudo visando o desenvolvimento de um indicador para saúde foi com relação ao avanço que o país teve na área da saúde desde 1988, com a promulgação da Constituição Federal, onde a saúde passou a ser direito constitucional de todo cidadão brasileiro. Mesmo não tendo toda a efetividade garantida pela legislação devido à má gestão dos recursos financeiros, o SUS permitiu uma ampliação em todos seus serviços, com aumento de hospitais, leitos, equipamentos e profissionais da área da saúde, como pode ser observado nos resultados obtidos pelos dados analisados.

Foi também a partir da década de 90 que as informações de saúde foram colocadas em uma base de dados *online*, de acesso amplo, gratuito e de domínio público. O DATASUS permite que sejam realizadas pesquisas sobre os mais variados temas da área da saúde. Pela consulta a essa base de dados, foi permitido o desenvolvimento dos indicadores aqui propostos.

Para a definição dos limites de cada variável para o cálculo de IQAI, IQEB e IQCD foram utilizados valores e metas definidos em legislação (ver Quadros 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6). Para as taxas de mortalidade por doenças, senilidade e causas externas do Indicador Geral de Mortalidade, não foram encontrados limites em leis, normas ou artigos científicos. Nesse caso, foi feito um estudo utilizando a média histórica do Paraná. No DATASUS foram encontrados dados de mortes por doenças e por causas externas desde 1979 até 2008. No caso de mortes por senilidade a média histórica foi feita a partir de dados de 1996 a 2008.

A Figura 4.1 mostra as médias anuais de porcentagem de *mortes por doenças* pelo total de mortes no Paraná. Percebe-se uma tendência do aumento das mortes por doenças segundo uma regressão polinomial de 2º grau, com R-quadrado de 0,987. Fazendo a média desses valores chegou-se a 76,1%, valor utilizado como limite para a taxa de mortalidade por doenças no Quadro 4.6.

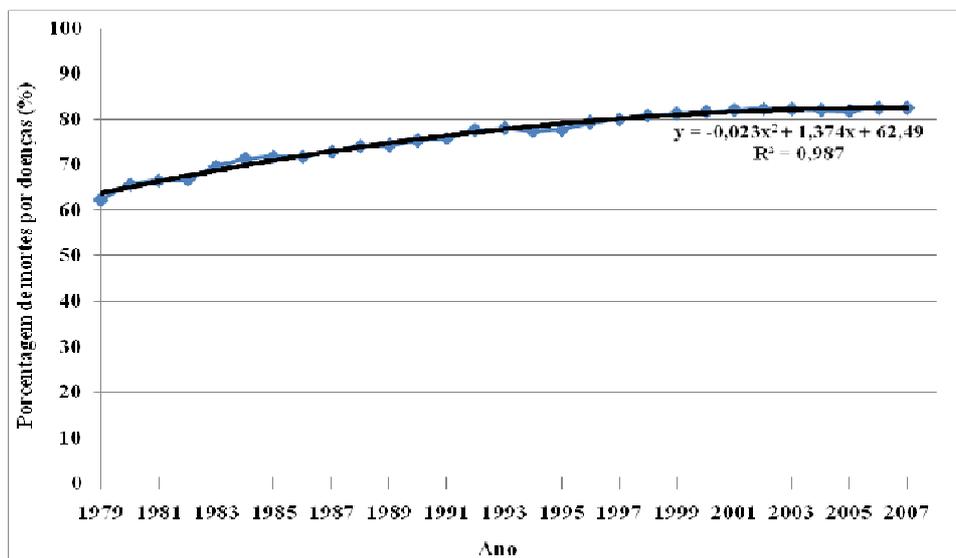


Figura 4.1: Porcentagem de mortes por doenças (%) e tendência ao longo dos anos

Os resultados para o estudo feito para *mortes por causas externas* no Paraná revelaram uma situação diferente, como pode ser visto na Figura 4.2. Apesar de apresentar uma tendência nítida crescente (o eixo máximo foi alterado para 15% para que fosse percebida a variação), o valor de R-quadrado para regressão linear ficou em 0,667. A média estadual para desse período foi de 12,6% de mortes por doenças do total de mortes, como mostrado no Quadro 4.6.

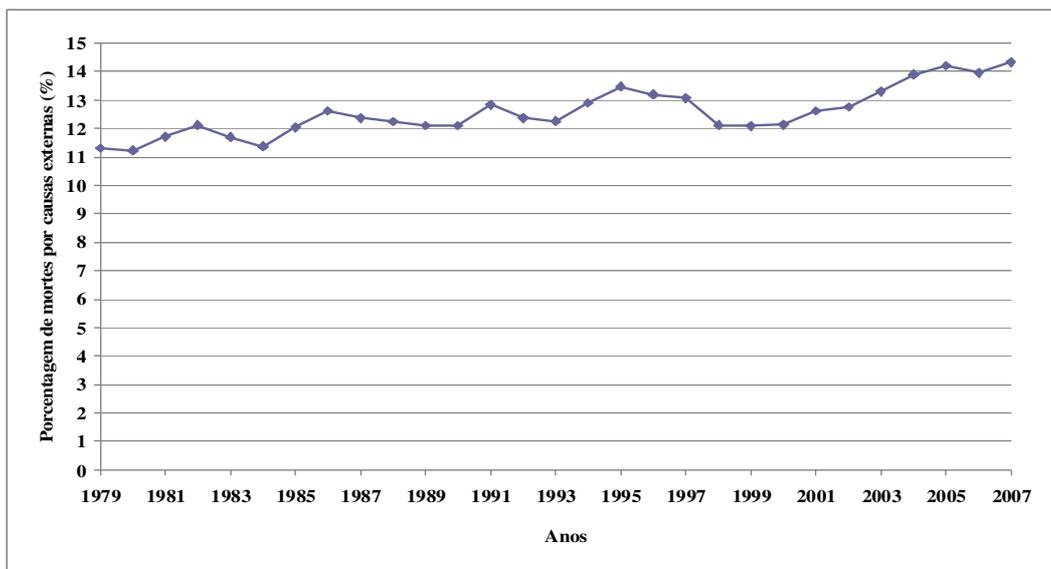


Figura 4.2: Porcentagem de mortes por causas externas no Paraná (%)

Para o caso de *mortes por senilidade*, o período disponível foi menor, portanto não foi verificada alguma tendência. A média estadual de 10 anos foi de 0,46% de mortes por senilidade do total de mortes no Paraná (utilizada como limite máximo no Quadro 4.6). A variação ao longo do tempo pode ser visualizada na Figura 4.3. Neste caso, como os números são pequenos, foi utilizado um eixo máximo de 2%.

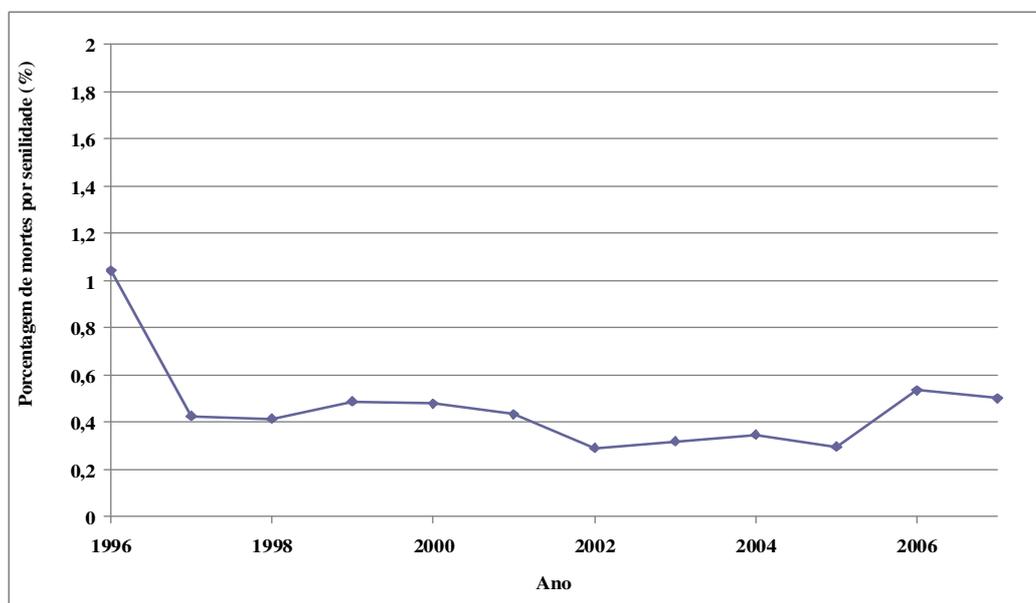


Figura 4.3: Porcentagem de mortes por senilidade no Paraná (%)

As Figuras 4.4 a 4.12 mostram os valores anuais de IQSU e a porcentagem de contribuição dos subindicadores para as localidades estudadas.

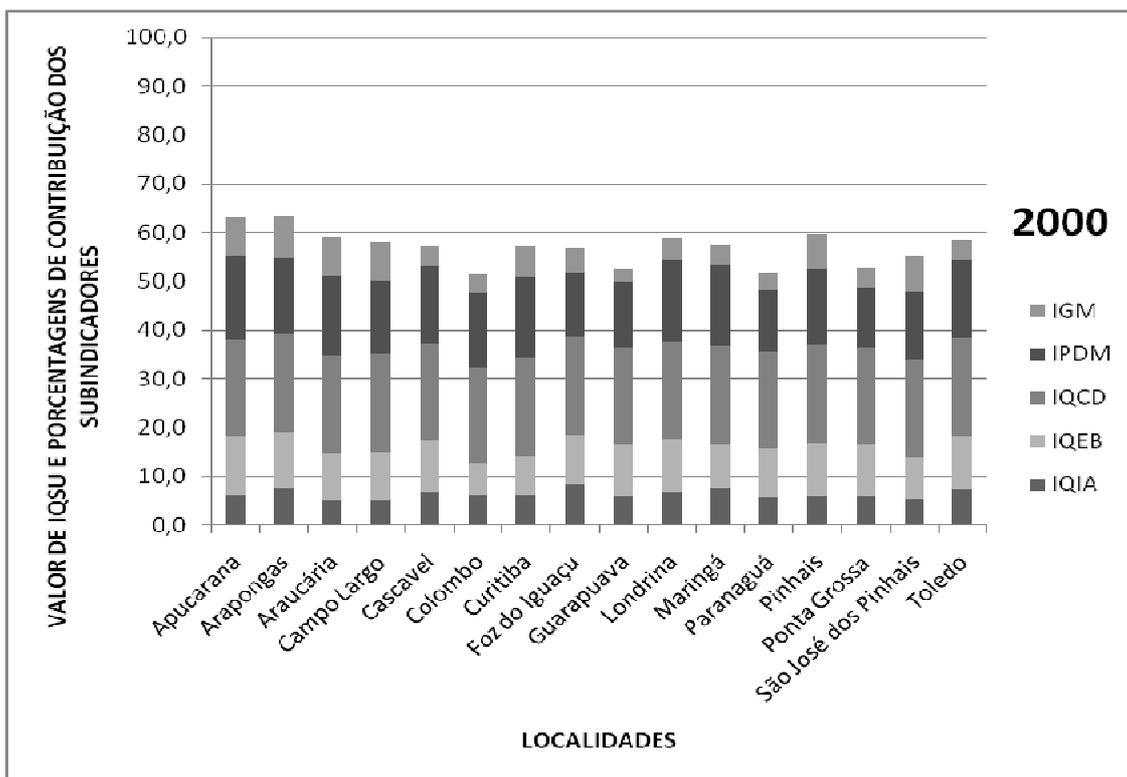


Figura 4.4: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2000

No ano 2000, todos os valores de IQCD foram máximos, provocando a maior contribuição para o Indicador de Qualidade de Saúde Urbana (IQSU). Seguido do IQCD, o segundo indicador com maior contribuição foi o IPDM-Saúde. Percebe-se na Figura 4.4 que os valores mais baixos foram para o IGM e IQAI.

Os resultados para o *Indicador de Qualidade de Atendimento Infantil* foi, no geral, baixo porque são altas as taxas de cesáreas em todos os municípios estudados, apesar de serem altas as taxas de nascidos vivos com baixo peso e vacinação.

O *Indicador de Qualidade de Estrutura Básica* também teve baixos resultados devido à falta de dados sobre a população atendida pelo programa de atenção básica, além de altos números de usuários de planos de saúde.

Os resultados para o *Indicador de Qualidade de Controle de Doenças* foram máximos em 2000 porque não houve repasse dos dados de notificações de tuberculose pulmonar e hanseníase.

O *Indicador de Desenvolvimento Municipal da Saúde* teve elevados resultados porque é cada vez maior a assistência pré-natal, com consequência de menor taxa de óbitos de menores de cinco anos por causas evitáveis.

Para explicar os baixos resultados do *Indicador Geral de Mortalidade* foi verificado que as taxas de mortalidade por senilidade, em geral, são muito baixas e as taxas de mortalidade por doenças e por causas externas, para as cidades estudadas, são muito maiores do que os limites estabelecidos. O IGM só não teve resultados mais baixos porque as taxas de mortalidade infantil e materna são baixas, o que elevaram os índices. Entretanto, em Guarapuava percebe-se o menor valor de IGM, pois nessa localidade também foi verificada uma elevada taxa de mortalidade infantil e materna.

Observa-se pela Figura 4.5 que a maioria do comportamento dos subindicadores no IQSU é a mesma do ano 2000, com exceção do IQCD para Foz do Iguaçu. Esse resultado foi consequência da altíssima taxa de notificação de tuberculose pulmonar e hanseníase em Foz do Iguaçu. Em Paranaguá, Pinhais e Toledo também verificou-se uma taxa elevada dessas doenças.

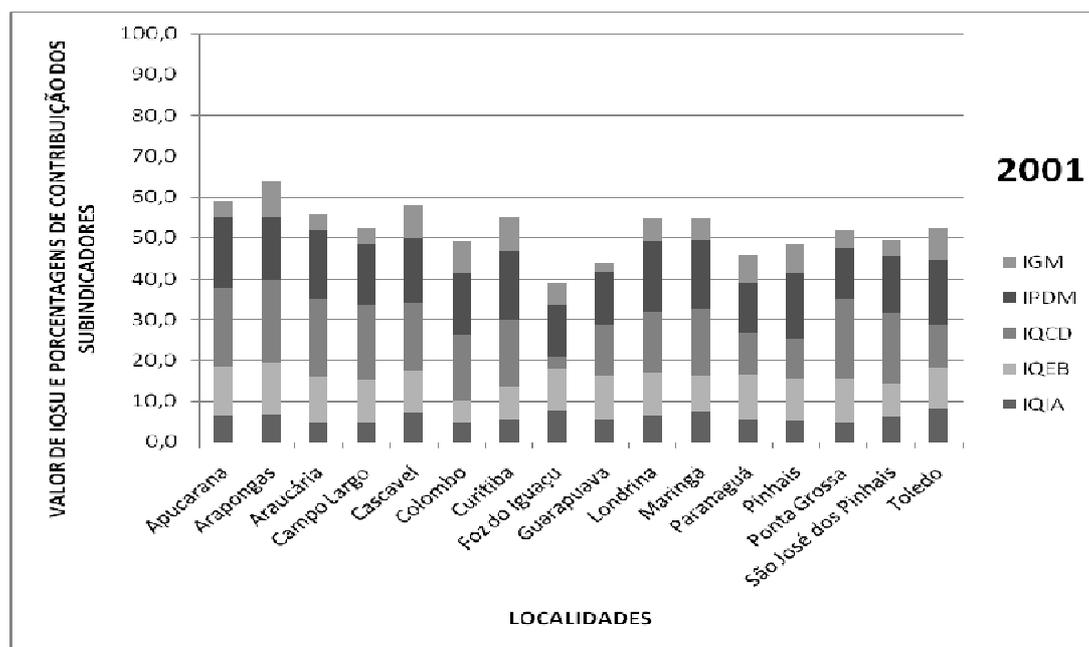


Figura 4.5: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2001

A Figura 4.6 mostra que os subindicadores tiveram o mesmo comportamento de 2001. Uma grande diferença entre as Figuras 4.5 e 4.6 é que os resultados para o IQSU de 2002 foram, no geral, maiores do que para 2001. Em 2001 apenas uma localidade obteve IQSU maior do que 60, que indica boa qualidade dos serviços de saúde (Arapongas) e em 2002 verifica-se 4 localidades (Apucarana, Arapongas, Londrina e Maringá).

Em 2003, percebe-se pela Figura 4.7 um aumento dos valores de IQAI, o que tornam também maiores, no geral, os valores de IQSU. Entretanto, continuam valendo os comentários feitos para os anos anteriores para IQEB, IQCD, IPDM-Saúde e IGM.

Esses resultados fizeram com que mais da metade das localidades apresentassem boa qualidade dos serviços de saúde urbana em 2003: Apucarana, Arapongas, Araucária, Campo Largo, Cascavel, Curitiba, Londrina, Maringá e Toledo. Do período estudado, esse foi o ano com melhores resultados para o IQSU.

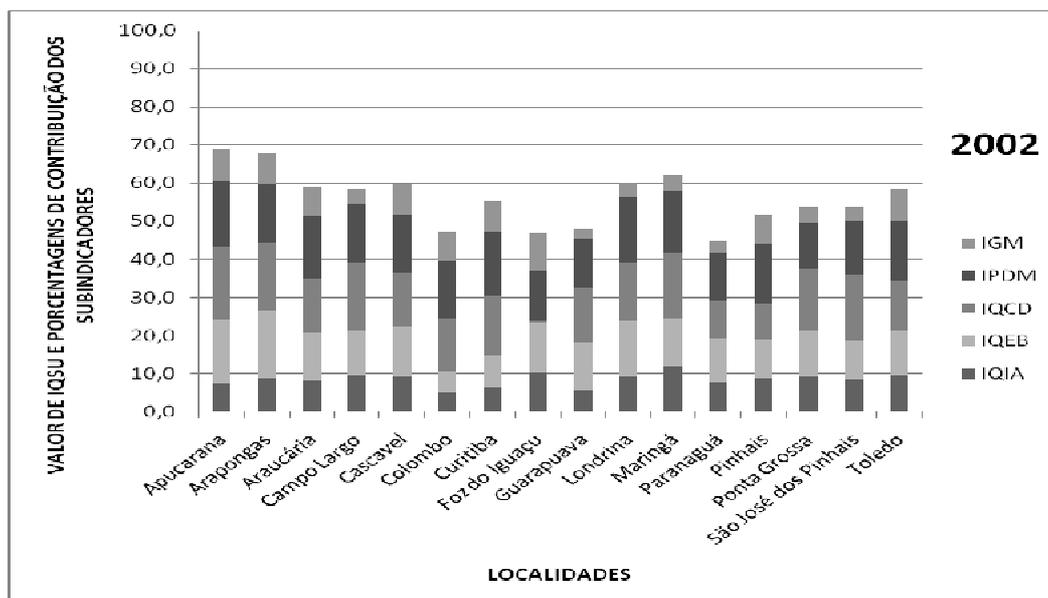


Figura 4.6: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2002

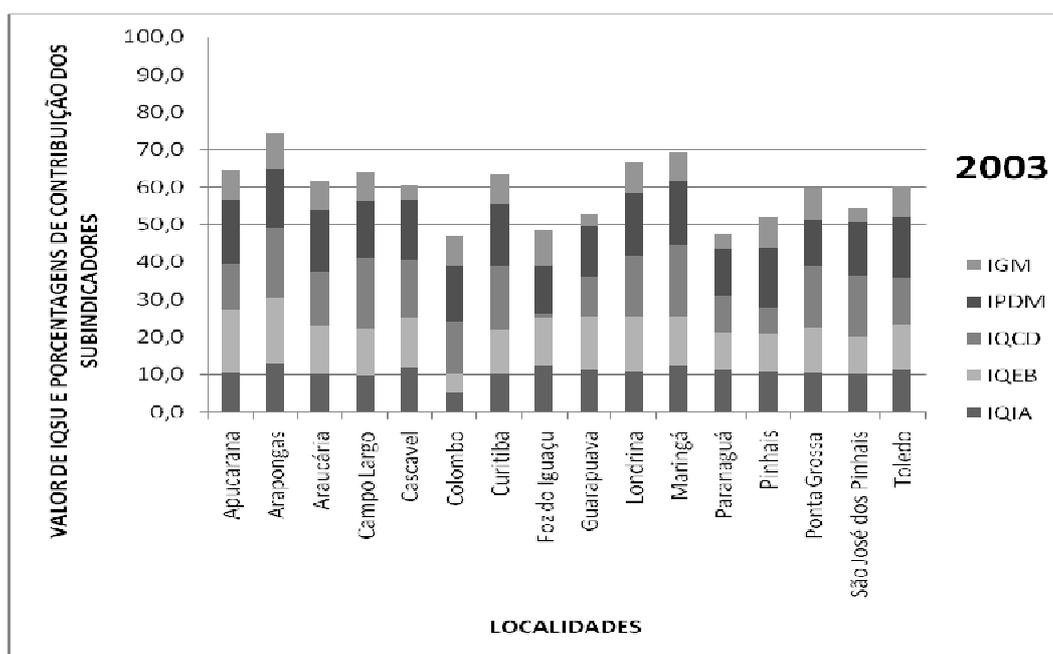


Figura 4.7: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2003

As Figuras 4.8 a 4.12 mostram que os subindicadores têm os mesmos comportamentos, com variação apenas nos valores de IQSU.

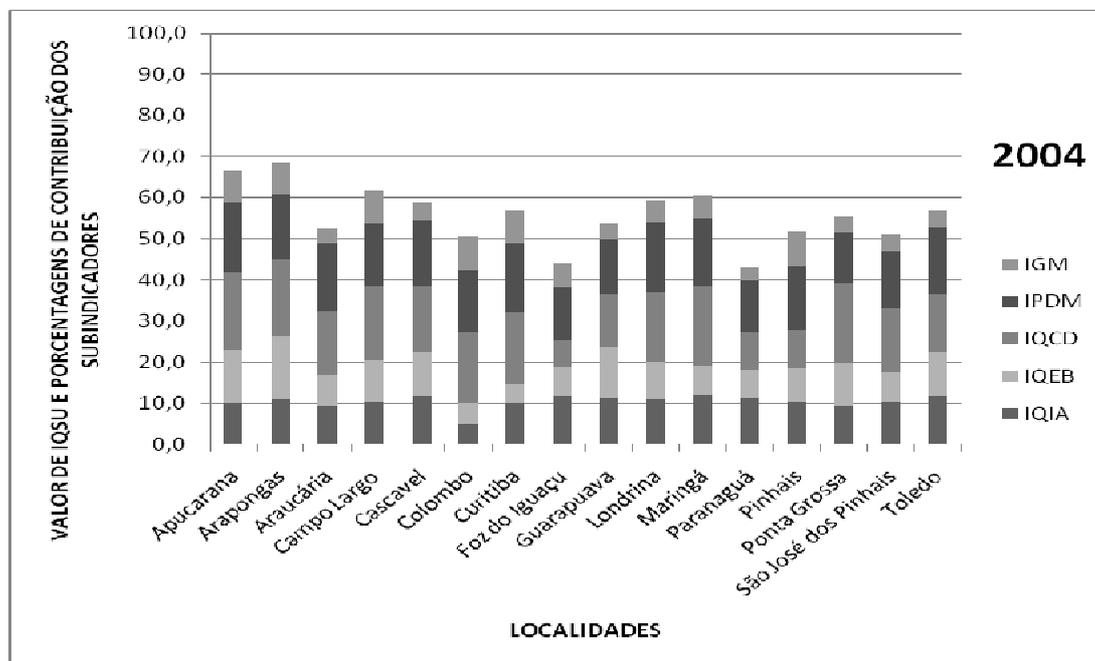


Figura 4.8: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2004

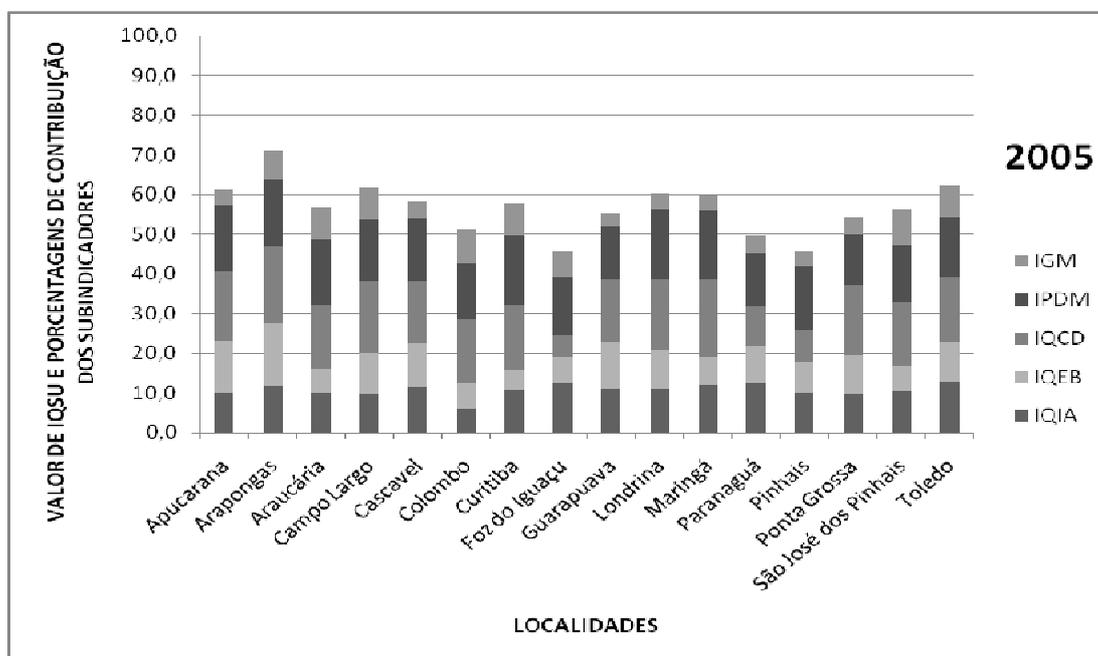


Figura 4.9: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2005

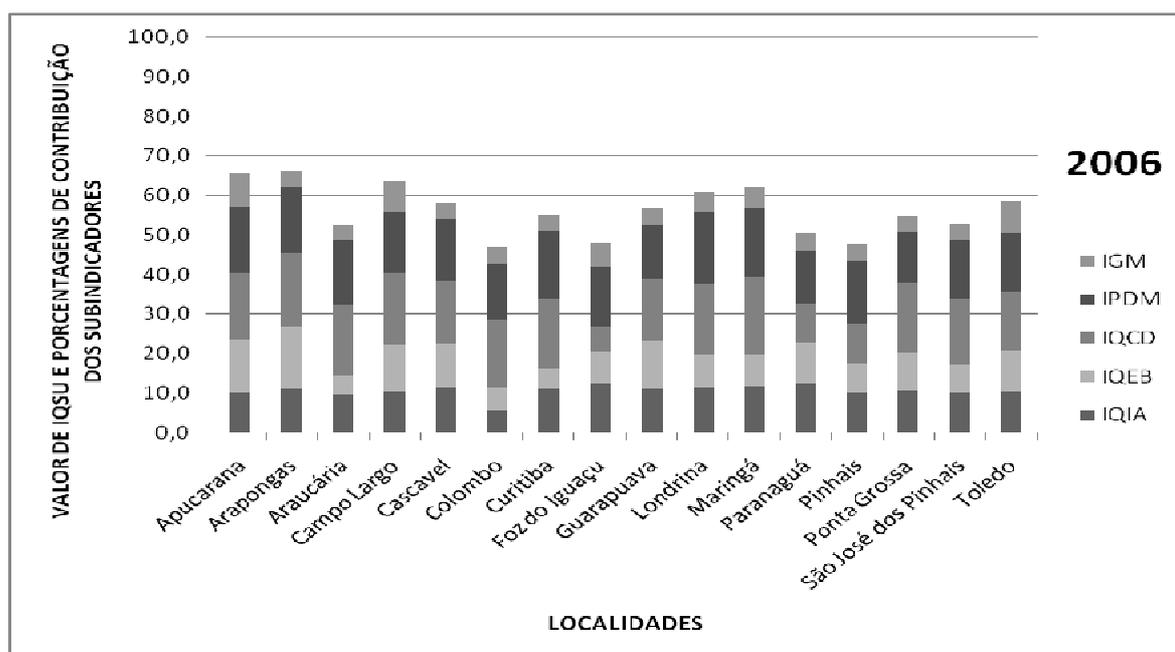


Figura 4.10: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2006

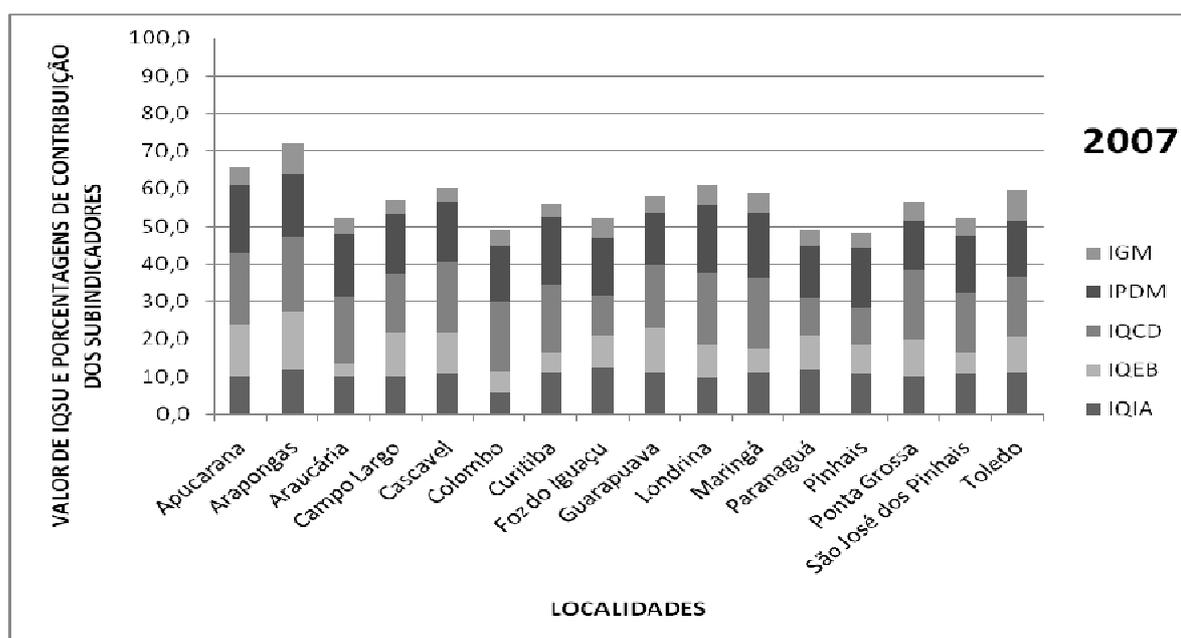


Figura 4.11: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2007

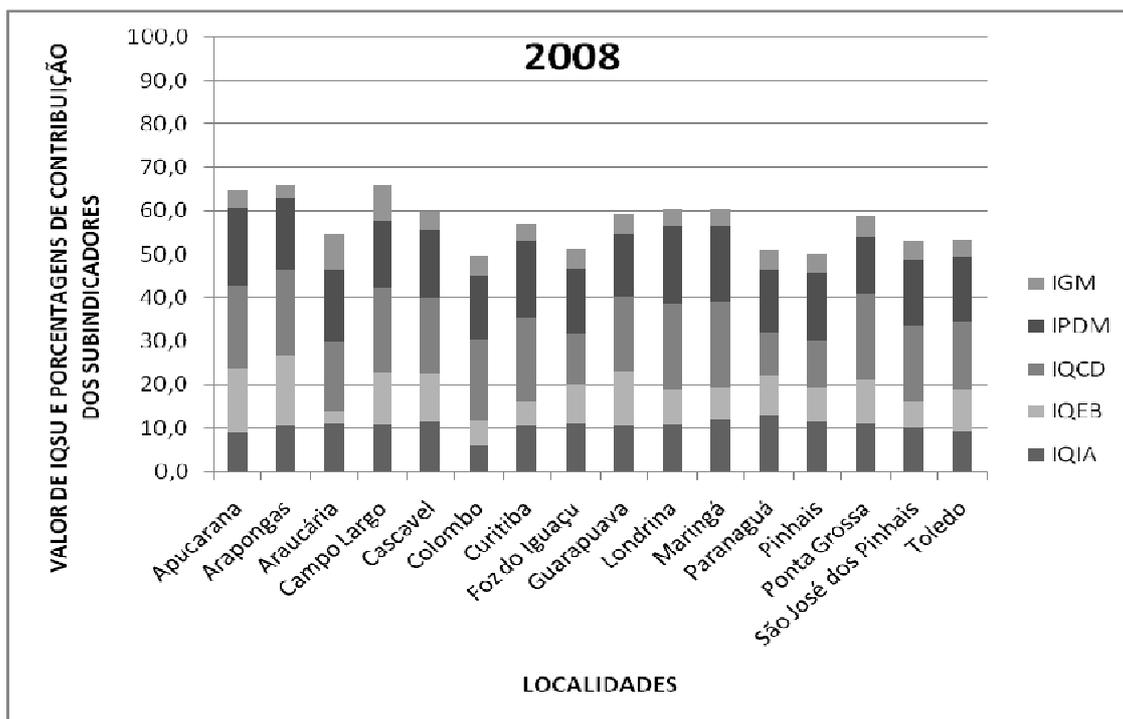


Figura 4.12: Valor de IQSU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para o ano 2008

Pela Tabela 4.1 observa-se a dinâmica de IQSU ao longo do período estudado nas 16 localidades. Os valores em destaque são os que estão acima de 60, ou seja, na faixa que indica boa qualidade dos serviços de saúde.

Tabela 4.1: Resultados de IQSU para as localidades estudadas entre 2000 e 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	63,1	59,2	68,7	64,3	66,6	61,4	65,3	65,5	64,6
Arapongas	63,5	63,6	67,7	74,1	68,7	71,2	66,3	71,9	66,0
Araucária	59,2	55,7	59,2	61,6	52,5	56,8	52,6	51,9	54,5
Campo Largo	58,1	52,3	58,4	64,1	61,8	61,5	63,8	57,1	65,9
Cascavel	56,9	58,0	59,8	60,7	58,8	58,2	58,1	60,4	59,8
Colombo	51,3	49,2	47,2	47,1	50,4	51,3	47,2	49,0	49,5
Curitiba	57,3	55,0	55,2	63,6	57,0	57,6	55,1	56,3	57,0
Foz do Iguaçu	56,9	39,0	46,7	48,4	44,1	45,4	47,9	52,0	51,2
Guarapuava	52,5	43,9	48,0	52,9	53,8	55,3	56,9	58,1	59,2
Londrina	58,8	54,6	60,1	66,6	59,5	60,4	60,9	60,8	60,4
Maringá	57,6	54,8	62,1	69,3	60,5	59,8	62,0	59,0	60,4
Paranaguá	51,9	45,8	45,0	47,4	43,3	49,6	50,4	49,0	50,8
Pinhais	59,5	48,5	51,9	51,9	51,5	45,8	47,6	48,2	50,0
Ponta Grossa	52,9	51,9	53,8	59,8	55,5	54,3	54,8	56,4	58,6
S. José dos Pinhais	55,1	49,3	53,8	54,3	51,3	56,3	52,9	52,2	53,0
Toledo	58,5	52,7	58,2	60,0	56,8	62,4	58,6	59,5	53,5

Nota-se pela Tabela 4.1 que nenhuma cidade, durante o período estudado, apresentou ótima qualidade da saúde urbana. Não se observa uma tendência de melhoria ao longo dos anos estudados, apenas valores maiores em determinadas cidades.

A cidade de Arapongas teve todos os valores de IQSU, de 2000 a 2008, acima de 60, sendo a cidade que apresentou maior qualidade dos serviços de saúde. A cidade de Apucarana ficou logo em seguida, com uma pequena queda de qualidade no ano de 2001.

As cidades de Londrina, Campo Largo e Maringá também tiveram boa qualidade de saúde urbana em mais da metade do tempo estudado.

Em Cascavel e Toledo nota-se que os valores de IQSU estão perto de 60, atingindo esse número em 2003 e 2007 e em 2003 e 2005, respectivamente.

Em Curitiba e Araucária a saúde urbana teve boa qualidade no ano de 2003. Aliás, nesse ano ocorreu o maior número de localidades com boa qualidade dos serviços de saúde.

Algumas cidades não tiveram, em nenhum ano estudado, valores de IQSU acima de 60, como Colombo, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Paranaguá, Pinhais, Ponta Grossa e São José dos Pinhais.

Desta lista, três cidades estão na região metropolitana de Curitiba. Essa constatação se deve, provavelmente, pelo fato de que essas cidades são dependentes da metrópole e, dessa forma, não investem em sua própria estrutura urbana.

Existem, pelo menos, duas razões para Foz do Iguaçu e Paranaguá estarem com valores abaixo de 60, que são: i) altas taxas de notificação de tuberculose pulmonar e hanseníase; e, ii) altas taxas de mortalidade por causas externas, em Foz do Iguaçu, e por doenças, em Paranaguá.

Em Guarapuava observou-se uma elevada taxa de mortalidade materna em Ponta Grossa, uma elevada taxa de mortalidade por doenças, o que causaram queda dos valores de IQSU.

As Figuras 4.13 e 4.14 mostram os resultados de IQSU para cidades do Paraná em 2000 e 2008.



Figura 4.13: Resultados de IQSU para as cidades do Paraná estudadas em 2000



Figura 4.14: Resultados de IQSU para as cidades do Paraná estudadas em 2008

4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A primeira conclusão que se pode ter ao término desse capítulo é que o Brasil possui uma boa base de dados na área da saúde, de acesso *online* e gratuito. Esse fato motiva estudos como esse e permite uma série de análises estatísticas desde 1979 aos dias atuais.

Ao analisar os dados envolvidos na formulação e modelagem do indicador de saúde verifica-se a existência de legislação pertinente e relacionada aos dados, que define limites e metas para taxas da área da saúde. Isso é muito importante para o desenvolvimento do país.

Entretanto, o que se percebe quando a metodologia de construção do indicador é aplicada às áreas urbanas estudadas é que mais da metade destas não apresentaram boa qualidade dos serviços de saúde no período de 2000 a 2008. Observou-se também que nenhuma cidade, durante o período estudado, apresentou ótima qualidade da saúde urbana. Além disso, não se observa uma tendência de melhoria ao longo dos anos estudados, apenas valores maiores em determinadas cidades.

Outra importante constatação é que algumas cidades da região metropolitana de Curitiba utilizam-se da estrutura de saúde da capital e, dessa forma, apresentam uma qualidade regular de saúde urbana.

As cidades que merecem destaque, em ordem decrescente de qualidade durante o período estudado, são: Arapongas, Apucarana, Londrina, Campo Largo, Maringá, Cascavel e Toledo. Em Curitiba e Araucária os serviços de saúde tiveram boa qualidade apenas no ano de 2003.

Uma conclusão que merece mais investigação é o fato de o ano de 2003 ser o único do período a ter mais da metade das cidades estudadas com boa qualidade da saúde urbana.

Pela metodologia adotada, conclui-se que o Indicador Geral de Mortalidade foi o que teve os menores resultados para todas as cidades. Isso deve-se ao fato de haver baixa taxa de mortalidade por senilidade em detrimento de altas taxas de mortalidade por doenças (como no caso de Paranaguá) e causas externas (como no caso de Foz do

Iguaçu). Com relação a esse indicador um fato que chamou atenção é a alta taxa de mortalidade materna em Guarapuava.

Os resultados para o Indicador de Qualidade de Controle de Doenças foram máximos em 2000 porque não houve repasse dos dados de notificações de tuberculose pulmonar e hanseníase. Nos outros anos esse indicador mostrou que existem altas taxas de notificação de tuberculose pulmonar e hanseníase nas cidades de Foz do Iguaçu e Paranaguá.

Os demais indicadores (Indicador de Qualidade de Atendimento Infantil, Indicador de Qualidade de Estrutura Básica e Indicador IPARDES de Desenvolvimento Municipal – Saúde) tiveram bons resultados, no geral, para as cidades estudadas.

CAPÍTULO 5 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE SEGURANÇA PÚBLICA URBANA (IQSPU)³

5.1. INTRODUÇÃO

A violência tem assumido grande destaque na vida urbana e várias são suas variações: violência no trânsito, violência doméstica, criminalidade por tráfico de drogas e de armas, entre outros.

As causas da criminalidade são muito discutidas, mas pode-se enumerar algumas, como: falta de amor no convívio familiar, falta de acesso à educação, falta de empregos, falta de recursos financeiros para sustentar algum vício e impunidade (SOARES, 2006).

Como o problema geralmente provoca comoção popular, a mídia tem contribuído para o aumento da criminalidade e sua exposição faz com que a violência torne-se algo normal na vida dos cidadãos. Enquanto a televisão e os jornais mostram como há violência nas ruas, a população mais vulnerável socialmente se conforma com a vida difícil que leva, sem ter como formar opiniões sobre outros assuntos, como a política, por exemplo.

Apesar de os índices de violência serem cada vez maiores, há, em alguns países, soluções que estão sendo adotadas com grande sucesso. O fortalecimento da guarda municipal e as câmeras de monitoramento nas ruas são exemplos disso.

Em vista da importância do tema, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade de Segurança Pública (IQSPU) e aplicá-lo às 16 principais cidades do Paraná.

Para tanto foi necessário: i) solicitar os dados de criminalidade para a Secretaria de Estado de Segurança Pública; ii) criar taxas de criminalidade por habitante para que as cidades pudessem ser comparadas; e, iii) transformar essas taxas em um indicador.

³ O nome do indicador poderia ser sido escolhido como sendo ‘Indicador Geral de Criminalidade’, uma vez que os dados coletados são sobre crimes. Contudo, como o IQSAU trata de aspectos sociais, como educação, saúde e empregabilidade, não seria adequado que o indicador tivesse essa nomenclatura, pois o aspecto social relativo aos crimes é a segurança pública.

5.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.2.1. Violência e crime

No Relatório Mundial sobre Violência e Saúde, de 2002 (KRUG *et al.*, 2002), Nelson Mandela diz que:

“O século vinte será lembrado como um século marcado pela violência. Em uma escala jamais vista e nunca antes possível na história da humanidade, ele nos oprime com seu legado de destruição em massa, de violência imposta.[...] Na ausência de democracia, respeito pelos direitos humanos e um bom governo, a violência prospera. [...] Muitos dos que convivem com a violência dia após dia assumem que ela é parte intrínseca da condição humana, mas isto não é verdade. A violência pode ser evitada. As culturas violentas podem ser modificadas. Em meu próprio país e em todo o mundo, temos exemplos notáveis de como a violência tem sido combatida. Os governos, as comunidades e os indivíduos podem fazer a diferença. [...] Nós devemos às nossas crianças - os cidadãos mais vulneráveis em qualquer sociedade - uma vida livre de violência e medo. A fim de assegurar isto, devemos manter-nos incansáveis em nossos esforços não apenas para alcançar a paz, a justiça e a prosperidade para os países, mas também para as comunidades e membros da mesma família. Devemos dirigir nossa atenção para as raízes da violência. Somente assim, transformaremos o legado do século passado de um fardo opressor em um aviso de alerta.”

A valorização e exposição da violência pela mídia também faz com que haja uma retroalimentação da violência. Muitas vezes essas notícias ganham destaque de primeira página de jornais, com fotos e descrições detalhadas da forma como agem os agressores e das condições das vítimas (SILVA, 2010).

Como a mídia, principalmente a televisão, tem grande poder de influência na sociedade, a violência apresentada pode servir como exemplo para a violência nas escolas, para a violência sexual e doméstica, para infrações juvenis e para o uso de drogas (NJAINÉ e VIVARTA, 2005).

Carvalho Jr. (2009) diz que “a emergência da TV como meio privilegiado de comunicação social, nos anos de 1960, coincidiu com o aumento dos índices de criminalidade no Ocidente”. O autor defende que a televisão reduziu o senso de distanciamento que separava a classe média do crime. Também diz que sem a experiência coletiva e rotineira do crime, seria improvável que o noticiário e os

programas de entretenimento em torno do desvio e da infração penal atraíssem tanta audiência.

Assim, pensa-se que a mídia, especialmente a eletrônica, tem um papel relevante na formação do complexo de crime na modernidade tardia, ao explorar, dramatizar e reforçar uma nova experiência pública de profunda ressonância psicológica. Ao fazê-lo, a mídia, juntamente com a cultura popular e o meio ambiente construído ajudaram a institucionalizar tal experiência ao fornecer ocasiões cotidianas de expressão das emoções de medo, fúria, ressentimento, vingança e fascínio que as experiências individuais de crime provocam (CARVALHO JR, 2009).

A mídia também serve para formar uma opinião coletiva sobre o crime ao manipular sentimentos e emoções em seu público (RAMOS e NOVO, 2003). Enquanto a mídia mostra cenas de violência, sensibilizando a audiência para uma compaixão com relação à vítima, faz com que o público não tenha noção exata de informações relevantes para sua vida, como a política, por exemplo.

Uma pesquisa de Peixoto *et al.* (2004) mostrou um panorama da violência no Brasil, utilizando indicadores de criminalidade e de efetivo das polícias em cada estado. Segundo esse estudo, o Paraná apresentou-se abaixo da média nacional para crimes letais, não-letais e contra o patrimônio.

Infelizmente, a violência nas escolas também é assunto bastante discutido e estudado (MATOS e CARVALHOSA, 2001; GONÇALVES e SPOSITO, 2002; ABRAMOVAY *et al.*, 2002; DEBARDIEUX e BLAYA, 2002; SEBASTIÃO *et al.*, 2003; NJAINE e MINAYO, 2003; PEREIRA, 2005;

Segundo Soares (2006), o Brasil é tão diverso social e culturalmente, que inclusive os crimes têm características diferentes em cada região do país. Em algumas regiões, a maioria dos homicídios dolosos encerra conflitos interpessoais, cujo desfecho seria menos grave se não houvesse tamanha disponibilidade de armas de fogo.

Em todo o país, mesmo havendo uma combinação de matrizes criminais, articulando e alimentando dinâmicas diversas, tem-se destacado o tráfico de armas e drogas, que cada vez mais se sobrepõe às outras modalidades criminosas, subordina-as ou a elas se associa, fortalecendo-as e delas se beneficiando, como por exemplo, a corrupção (SOARES, 2006).

O dado mais surpreendente que Soares (2006) trata diz respeito à autoria: em mais de 60% dos casos observados, nas pesquisas e nos diversos levantamentos realizados no país, quem causa a violência é conhecido da vítima (parente, marido, ex-marido, amante, pai, padrasto etc). As pesquisas ainda mostram que quem se submeteu à violência, na infância, ou a testemunhou, tem mais propensão a envolver-se com práticas violentas, mais tarde.

Soares (2006) diz que “o crime torna-se causa do crime” e que “o crime é causa da crise social e econômica, tanto quanto seu reflexo”. Acredita-se que menos crime equivale a melhor economia, melhor qualidade de vida e, conseqüentemente, menos crime.

5.2.2. Segurança pública

De acordo com Soares (2006), a insegurança pública é, hoje, uma tragédia nacional, que atinge o conjunto da sociedade, e tem provocado um verdadeiro genocídio de jovens, sobretudo pobres e negros, do sexo masculino. A criminalidade letal atingiu patamares elevados. Além disso, tornou-se problema político, sufocando a liberdade e os direitos fundamentais de centenas de comunidades pobres.

Por mais que a estrutura normativa seja passível de críticas, crime e violência podem ser imediatamente combatidos com investimentos na reestruturação da gestão das instituições de Justiça Criminal do Brasil. As Polícias Civil e Militar, Ministérios Públicos, Poder Judiciário, Sistema Carcerário e, mais recentemente incluídas no rol de instituições de segurança, as Guardas Municipais ainda funcionam de forma pouco eficiente (PEIXOTO *et al.*, 2004).

Em 2004, a Organização das Nações Unidas selecionou vários projetos sobre segurança pública para a promoção da prevenção ao crime. Um dos projetos selecionados foi em prol de favelas mais seguras no Rio de Janeiro, com um custo previsto de mais de US\$ 7 milhões, o projeto mais caro do programa. Também foram incluídos os seguintes projetos: reforma da justiça juvenil e prevenção da delinquência no Egito; prevenção à criminalidade urbana na região de Dacar; medidas de combate à violência contra mulheres na África do Sul; medidas de combate e prevenção à violência contra mulheres em Lesoto, Botsuana, República Democrática do Congo e Namíbia; fundo para promoção de apoio a vítimas: criando estruturas não-

governamentais de apoio a vítimas de crimes violentos, incluindo vítimas de tráfico de seres humanos; cooperação Sul-Sul para determinar práticas adequadas de prevenção ao crime no mundo em desenvolvimento (ONU, 2004).

Nesse contexto, o governo brasileiro aprovou a Lei n.º 11.530/2007, que instituiu o Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania – Pronasci, que possui 94 ações estratégicas de prevenção, dentre elas ações sobre os Espaços Urbanos Seguros, a serem incentivadas e custeadas pelo Governo Federal, em regiões metropolitanas, aglomerados urbanos que apresentem altos índices de homicídios e crimes violentos, com foco na prevenção da violência entre jovens na faixa etária de 15 a 24 anos (FERRAZ e SILVEIRA, 2010).

Um estudo realizado por Batella *et al.* (2008), concluiu que no que se refere à evolução temporal e distribuição espacial dos crimes violentos, observou-se que, em linhas gerais, as taxas de criminalidade violenta têm aumentado de maneira significativa desde 1995, sobretudo àquelas referentes aos crimes contra o patrimônio.

Waiselfisz (2008) vêm produzindo uma série periódica de estudos que possibilitam ponderar a situação e a evolução da mortalidade violenta nos diversos locais do Brasil por meio dos Mapas de Violência. Essa abrangência e sistematicidade tornaram as publicações insumos essenciais para a elaboração e avaliação dos planos e estratégias de enfrentamento da violência no país. Também têm sido subsídio significativo para a formulação dos planos e programas dirigidos à juventude nas diversas esferas, e insumo para a elaboração de relatórios nacionais e internacionais na área.

Segundo Waiselfisz (2008), Foz do Iguaçu aparece como o 5º município com a maior taxa média de homicídio (em 100 mil habitantes) na população total. Com relação aos homicídios juvenis, Foz do Iguaçu aparece em primeiro lugar com a maior taxa média em 3 anos. Em números absolutos, Curitiba apareceu como a 7ª cidade com maior número de homicídios e maior número de homicídios juvenis no Brasil em 2006.

Algumas propostas inovadoras em termos de segurança pública são apresentadas por Rolim (2007), como o modelo de polícia comunitária e de policiamento orientado para a solução de problemas, o georreferenciamento e o conjunto de tecnologias para o mapeamento do crime e da violência, a abordagem colaborativa entre policiais e agências de serviço social, o policiamento baseado em evidências, as abordagens de

prevenção do crime por meio de projetos ambientais, o uso de câmeras em espaços públicos, os *softwares* de reconhecimento visual e voz, as armas não letais, o emprego de satélites no rastreamento ou o uso do DNA na produção da prova etc.

Um estudo de caso feito em Santos (SP) por Perrenoud (2007) sugeriu algumas soluções institucionais para o aumento de segurança pública urbana, como: reestruturação da guarda municipal; capacitação de novos guardas municipais; constituição de força-tarefa municipal e de apoio às polícias; constituição do grupo de trabalho de emergências para o gerenciamento e o acompanhamento de eventos de risco no município; criação de Sistema Informatizado de Monitoramento; criação do canil da guarda municipal; apoio aos órgãos policiais e militares estaduais e federais; apoio aos conselhos municipais, em especial ao Conselho Municipal Antidrogas e à Campanha de Prevenção às Drogas Lícitas e Ilícitas; apoio ao governo estadual na construção de presídios e unidades de internação de adolescentes no município; apoio à central de penas alternativas da Secretaria da Justiça e aos conselhos tutelares; apoio ao Programa de Proteção à Testemunha e ao Disque-denúncia; constituição do programa guardião-cidadão em apoio à guarda municipal e com o objetivo de capacitar jovens carentes para o primeiro emprego, entre outros.

5.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade de Segurança Pública Urbana (IQSPU) faz parte da dimensão Socioeconômica do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

O IQSPU é composto por cinco subindicadores:

- Indicador de Crimes contra a Pessoa (ICP);
- Indicador de Crimes contra o Patrimônio (ICPT);
- Indicador de Crimes contra os Costumes (ICC);
- Indicador de Crimes contra a Administração Pública (ICAP);
- Indicador de Outros Crimes (IOC).

A concepção do IQSPU pode ser visualizada no Quadro 5.1.

Quadro 5.1: Concepção do IQSPU

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade de Segurança Pública Urbana	Indicador de Crimes contra a Pessoa	Crimes contra a pessoa por habitantes
	Indicador de Crimes contra o Patrimônio	Crimes contra o patrimônio público por habitantes
	Indicador de Crimes contra os Costumes	Crimes contra os costumes por habitantes
	Indicador de Crimes contra a Administração Pública	Crimes contra a administração pública por habitantes
	Indicador de Outros Crimes	Outros crimes consumados por habitantes

A metodologia foi aplicada aos municípios que, em 2008, contavam com, pelo menos, 100.000 habitantes, como mostrado na Figura 2.1 (Capítulo 2).

Estão disponíveis pela *internet*, no *site* da Secretaria de Estado da Segurança Pública do Paraná, Relatórios Estatísticos, de 2007 a 2010. Esses relatórios foram possíveis de serem elaborados devido à unificação do boletim de ocorrência (BOU), onde são incluídos no mesmo banco de dados os registros da Polícia Civil e da Polícia Militar (SESP, 2008).

Porém, os dados consolidado de ocorrências são apresentados nos Relatórios Estatísticos de forma agrupada por Área Integrada de Segurança Pública (AISP), que são as áreas de administração e planejamento das ações de segurança pública e engloba vários municípios.

Dessa forma, foi realizada uma reunião na sede da SESP, em Curitiba, e foi encaminhado um ofício à Coordenadoria de Análise e Planejamento Estratégico (CAPE) solicitando dados por municípios. Como a maioria dos crimes acontece em zona urbana, considerou-se que todos os números eram urbanos.

Para a criação dos indicadores, foi utilizada a população urbana, apresentada na Tabela 2.1 (Capítulo 2). Não foi possível agregar neste indicador o número de efetivos das Polícias Militar e Civil e suas estruturas, pois não há dados disponíveis.

5.3.1. Indicador de Crimes contra a Pessoa

Os crimes contra a pessoa totalizam os registros de delitos cometidos contra as pessoas, conforme tipificação contida na Parte Especial, Título I, DOS CRIMES CONTRA A PESSOA do Código Penal Brasileiro em vigor.

Neste item estão incluídos os crimes contra a vida (com exceção de homicídios consumados - simples, qualificados e culposos e de acidentes de trânsito), lesões corporais, riscos à vida e à saúde, brigas, calúnia, difamação, injúria e crimes contra a liberdade (SESP, 2008).

Para o cálculo do Indicador de Crimes contra a Pessoa (ICP) foram considerados os crimes cometidos contra a pessoa (CP) e a população urbana.

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 5.2, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 5).

Quadro 5.2: Variável para o cálculo do ICP e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para ICP = 100	Limites para ICP = 0
CP	Número de crimes contra a pessoa por 100.000 habitantes	0	> criminalidade total contra a pessoa (CTP) ^(a)

^(a) considerado como o resultado da somatória de crimes contra a pessoa das cidades envolvidas dividida pela somatória da população urbana das cidades envolvidas.

A equação (5.1) foi desenvolvida para o cálculo do ICP.

$$ICP_{x,y} = 100 \frac{CTP_{x,y} - CP_{x,y}}{CTP_{x,y}} \quad (5.1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2007 e 2008;

Onde:

$ICP_{x,y}$ – Indicador de Crimes contra a Pessoa na cidade x no ano y;

$CP_{x,y}$ – número de crimes contra a pessoa por 100.000 habitantes na cidade x no ano y;

CTP_y – crimes totais contra a pessoa por 100.000 habitantes no ano y, calculado pela fórmula (5.2);

ΣCP_y – somatório de crimes contra a pessoa das cidades estudadas no ano y;

ΣPU_y – somatório da população urbana das cidades estudadas no ano y.

$$CTP_y = 100 .000 \frac{\sum CP_y}{\sum PU_y} \quad (5.2)$$

5.3.2. Indicador de Crimes contra o Patrimônio

Os crimes contra o patrimônio totalizam dos registros criminais cometidos contra o patrimônio, tentados e consumados, conforme tipificação contida na Parte Especial, Título II, DOS CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO do Código Penal Brasileiro em vigor.

Neste item estão incluídos os furtos e roubos tentados e consumados, inclusive de veículos, danos, estelionatos e outros (SESP, 2008).

Para o cálculo do Indicador de Crimes contra o Patrimônio (ICPT) foram considerados os crimes cometidos contra o patrimônio (CPT) e a população urbana. O valor dessa variável para cada localidade foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 5.3, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 5).

Quadro 5.3: Variável para o cálculo do ICPT e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para ICPT = 100	Limites para ICPT = 0
CPT	Número de crimes contra o patrimônio por 100.000 habitantes	0	> criminalidade total contra o patrimônio (CTPT) ^(a)

^(a) considerado como o resultado da somatória de crimes contra o patrimônio das cidades envolvidas dividida pela somatória da população urbana das cidades envolvidas.

A equação (5.3) foi desenvolvida para o cálculo do ICPT.

$$ICPT_{x,y} = 100 \frac{CTPT_{x,y} - CPT_{x,y}}{CTPT_{x,y}} \quad (5.3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2007 e 2008;

Onde:

ICPT_{x,y} – Indicador de Crimes contra o Patrimônio na cidade x no ano y;

CPT_{x,y} – número de crimes contra o patrimônio por 100.000 habitantes na cidade x no ano y;

CTPT_y – crimes totais contra o patrimônio por 100.000 habitantes no ano y, calculado pela fórmula (5.4);

ΣCPT_y – somatório de crimes contra o patrimônio das cidades estudadas no ano y;

ΣPU_y – somatório da população urbana das cidades estudadas no ano y.

$$CTPT_y = 100.000 \frac{\sum CPT_y}{\sum PU_y} \quad (5.4)$$

5.3.3. Indicador de Crimes contra os Costumes

O número de crimes contra os costumes é a somatória dos registros de crimes consumados contra os costumes, conforme tipificação contida na Parte Especial, Título

VI, DOS CRIMES CONTRA OS COSTUMES, do Código Penal Brasileiro em Vigor (SESP, 2008).

Neste item estão incluídos estupro, assédio sexual, corrupção de menores, entre outros (SESP, 2008).

Para o cálculo do Indicador de Crimes contra os Costumes (ICC) foram considerados os crimes cometidos contra o patrimônio (CC) e a população urbana. O valor dessa variável para cada localidade foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 5.4, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 5).

Quadro 5.4: Variável para o cálculo do ICC e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para ICC = 100	Limites para ICC = 0
CC	Número de crimes contra os costumes por 100.000 habitantes	0	> criminalidade total contra os costumes (CCCT) ^(a)

^(a) considerado como o resultado da somatória de crimes contra os costumes das cidades envolvidas dividida pela somatória da população urbana das cidades envolvidas.

A equação (5.5) foi desenvolvida para o cálculo do ICC.

$$ICC_{x,y} = 100 \frac{CTC_{x,y} - CC_{x,y}}{CTC_{x,y}} \quad (5.5)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2007 e 2008;

Onde:

$ICC_{x,y}$ – Indicador de Crimes contra os Costumes na cidade x no ano y;

$CC_{x,y}$ – número de crimes contra os costumes por 100.000 habitantes na cidade x no ano y;

CTC_y – crimes totais contra os costumes por 100.000 habitantes no ano y, calculado pela fórmula (5.6);

$\Sigma CCCT_y$ – somatório de crimes contra os costumes das cidades estudadas no ano y;

ΣPU_y – somatório da população urbana das cidades estudadas no ano y.

$$CTC_y = 100 .000 \frac{\sum CC_y}{\sum PU_y} \quad (5.6)$$

5.3.4. Indicador de Crimes contra a Administração Pública

Os crimes contra a administração pública resultam da somatória dos registros de crimes consumados, contra a administração pública, conforme tipificação contida na

Parte Especial, Título XI, DOS CRIMES CONTRA A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, do Código Penal Brasileiro em vigor (SESP, 2008).

Neste item estão incluídos crimes praticados por funcionários públicos ou por particulares contra a administração em geral ou da justiça, entre outros (SESP, 2008).

Para o cálculo do Indicador de Crimes contra a administração pública (ICAP) foram considerados os crimes cometidos contra a administração pública (CAP) e a população urbana. O valor dessa variável para cada localidade foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 5.5, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 5).

Quadro 5.5: Variável para o cálculo do ICAP e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para ICAP = 100	Limites para ICAP = 0
CAP	Número de crimes contra a administração pública por 100.000 habitantes	0	> criminalidade total contra administração pública (CAPT) ^(a)

^(a) considerado como o resultado da somatória de crimes contra a administração pública das cidades envolvidas dividida pela somatória da população urbana das cidades envolvidas.

A equação (5.7) foi desenvolvida para o cálculo do ICAP.

$$ICAP_{x,y} = 100 \frac{CTAP_{x,y} - CAP_{x,y}}{CTAP_{x,y}} \quad (5.7)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2007 e 2008;

Onde:

ICAP_{x,y} – Indicador de Crimes contra a Administração Pública na cidade x no ano y;

CAP_{x,y} – número de crimes contra a administração pública por 100.000 habitantes na cidade x no ano y;

CTAP_y – crimes totais contra a administração pública por 100.000 habitantes no ano y, calculado pela fórmula (5.8);

ΣCAPT_y – somatório de crimes contra a administração pública das cidades estudadas no ano y;

ΣPU_y – somatório da população urbana das cidades estudadas no ano y.

$$CTAP_y = 100.000 \frac{\sum CAP_y}{\sum PU_y} \quad (5.8)$$

5.3.5. Indicador de Outros Crimes

Os registros definidos como outros crimes são os seguintes títulos contidos na Parte Especial do Código Penal Brasileiro, em vigor: Crimes contra a propriedade imaterial, Crimes contra a organização do trabalho, Crimes contra o sentimento religioso e contra o respeito aos mortos, Crimes contra a família, Crimes contra a incolumidade pública, Crimes contra a paz pública e Crimes contra a fé pública e demais crimes previstos em legislação esparsa (SESP, 2008).

Para o cálculo do Indicador de Outros Crimes (IOC) foram considerados os crimes descritos acima (OC) e a população urbana. O valor dessa variável para cada localidade foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 5.6, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 5).

Quadro 5.6: Variável para o cálculo do IOC e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IOC = 100	Limites para IOC = 0
OC	Número de outros crimes por 100.000 habitantes	0	> criminalidade total de outros crimes (OCT) ^(a)

^(a) considerado como o resultado da somatória de outros crimes das cidades envolvidas dividida pela somatória da população urbana das cidades envolvidas.

A equação (5.9) foi desenvolvida para o cálculo do IOC.

$$IOC_{x,y} = 100 \frac{OCT_{x,y} - OC_{x,y}}{OCT_{x,y}} \quad (5.9)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2007 e 2008;

Onde:

$IOC_{x,y}$ – Indicador de Outros Crimes na cidade x no ano y;

$OC_{x,y}$ – número de outros crimes por 100.000 habitantes na cidade x no ano y;

OCT_y – outros crimes totais por 100.000 habitantes no ano y, calculado pela fórmula (5.10);

ΣOCT_y – somatório de outros crimes das cidades estudadas no ano y;

ΣPU_y – somatório da população urbana das cidades estudadas no ano y.

$$OCT_y = 100.000 \frac{\sum OC_y}{\sum PU_y} \quad (5.10)$$

5.3.6. Indicador de Qualidade de Segurança Pública Urbana

Para calcular o IQSPU foi utilizada uma média ponderada entre os subindicadores: ICP, ICPT, ICC, ICAP e IOC, como mostrado na equação (5.11).

$$IQSPU_{x,y} = \frac{3,5ICP_{x,y} + ICPT_{x,y} + 3,5ICC_{x,y} + ICAP_{x,y} + IOC_{x,y}}{10} \quad (5.11)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2007 e 2008.

Os pesos para o Indicador de Crimes contra a Pessoa e o Indicador de Crimes contra os Costumes contribui com 35% do valor final de IQSPU, pois tratam de violência direta contra pessoas. Os demais indicadores contribuem com 10% do valor final.

Não foram disponibilizados os dados de homicídios dolosos, por questão de sigilo, e o número de homicídios culposos no trânsito. Entretanto, esses dados foram contabilizados no subindicador de mortalidade geral, dentro do Indicador de Qualidade de Saúde Urbana.

Para classificar os valores de IQSPU em função da qualidade segurança pública foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 5.7.

Quadro 5.7: Valores do IQSPU e qualidade de segurança pública

Valores do IQSPU	Qualidade de Segurança Pública Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

5.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o estudo sobre segurança pública pode-se chegar a algumas constatações.

Verifica-se que o banco de dados sobre criminalidade consultado é confiável, pois se utiliza do Boletim de Ocorrência Unificado (BOU) pelas Polícias Militar e Civil.

Até 2005 os BO eram criados isoladamente em cada instituição e era grande o trabalho para consolidá-lo.

Porém, esse serviço é recente e não há um banco de dados disponível para estudos com data anterior a 2007. Isso prejudica o cálculo do IQSAU para os anos 2000 a 2006.

Além disso, os relatórios *on-line* trazem os dados agrupados por Área Integrada de Segurança Pública (AISP), pois essa integração permite que a coordenação e o planejamento das ações policiais sejam integrados, agilizando dessa forma a tomada de decisões no que se refere à atuação conjunta, como também possibilita a identificação territorial dos gestores responsáveis pela segurança pública local. Isso dificulta a obtenção dos dados por cidades e impede que a coleta seja feita de forma direta pelo *site*.

Com relação aos resultados numéricos, tem-se pela Tabela 5.1 os valores obtidos para a criminalidade total levando-se em conta os valores dos somatórios de crimes e população urbana das 16 cidades estudadas.

Tabela 5.1: Criminalidade total de crimes nas cidades estudadas para cada 100.000 habitantes

Crimes	Ano	Criminalidade total por população urbana total (para cada 100.000 habitantes) ^(b)
Contra a pessoa	2007	966,5
	2008	1.281,4
Contra o patrimônio	2007	2.352,3
	2008	2.337,0
Contra os costumes	2007	20,8
	2008	20,9
Contra a administração pública	2007	34,8
	2008	33,1
Outros crimes	2007	528,3
	2008	436,6

^(b) das 16 cidades consideradas no estudo.

A Tabela 5.2 mostra os resultados de cada subindicador em 2007.

Nota-se pela Tabela 5.2 que Araucária, Campo Largo, Cascavel, Curitiba, Paranaguá, Pinhais, São José dos Pinhais e Toledo apresentaram ICP nulos. Isso significa que essas cidades tiveram um número de crimes, por 100.000 habitantes, maior do que os valores mostrados na Tabela 5.1.

Tabela 5.2: Valores obtidos para os subindicadores em 2007

Localidade	ICP	ICPT	ICC	ICAP	IOC
Apucarana	7,8	58,5	20,1	36,4	37,2
Arapongas	48,9	52,8	48,6	81,6	52,5
Araucária	0,0	9,1	33,5	0,0	0,0
Campo Largo	0,0	34,4	0,0	5,1	0,0
Cascavel	0,0	28,0	16,0	30,6	22,9
Colombo	2,0	31,9	0,0	25,8	33,1
Curitiba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Foz do Iguaçu	7,3	35,7	45,5	52,6	0,0
Guarapuava	33,9	53,7	48,7	50,2	6,6
Londrina	28,8	30,2	45,4	54,9	27,0
Maringá	46,8	30,8	25,1	7,0	50,1
Paranaguá	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Pinhais	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0
Ponta Grossa	8,2	42,9	59,9	61,7	6,5
São José dos Pinhais	0,0	0,0	0,0	47,4	15,7
Toledo	0,0	6,6	12,1	0,0	22,8

Com relação ao ICC, Campo Largo, Colombo, Curitiba, Paranaguá, Pinhais e São José dos Pinhais também tiveram resultados nulos. Como ICP e ICC têm maior influência no valor final de IQSPU, essas cidades apresentaram valores mais elevados.

Arapongas se destaca por apresentar o maior valor de ICP. O resultado mais elevado de ICPT aconteceu em Apucarana. No caso do ICC, destacam-se: Guarapuava, Arapongas, Foz do Iguaçu e Londrina. Em Arapongas também foi obtido o maior resultado para ICAP e IOC.

A Tabela 5.3 mostra os resultados dos subindicadores para 2008.

Tabela 5.3: Valores obtidos para os subindicadores em 2008

Localidade	ICP	ICPT	ICC	ICAP	IOC
Apucarana	6,9	57,2	23,8	0,0	35,6
Arapongas	69,7	55,6	66,0	81,5	33,3
Araucária	1,5	2,7	11,1	7,1	0,0
Campo Largo	0,0	37,5	0,0	28,0	0,0
Cascavel	0,0	34,4	8,1	26,4	15,1
Colombo	3,8	31,3	0,0	23,7	51,0
Curitiba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Foz do Iguaçu	9,6	46,3	40,1	57,3	28,3
Guarapuava	24,1	62,1	14,7	42,1	42,0
Londrina	9,1	30,2	15,3	56,2	28,7
Maringá	38,6	28,9	32,4	3,2	33,4
Paranaguá	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0
Pinhais	6,8	0,0	0,0	14,9	15,3
Ponta Grossa	19,3	48,0	53,0	63,3	0,0
São José dos Pinhais	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1
Toledo	6,6	17,4	7,5	0,0	37,7

Observa-se que de 2007 para 2008 a situação de ICP não muda muito. Araucária e Pinhais não apresentaram resultados nulos. As demais constatações são as mesmas.

A Figura 5.1 mostra os valores de IQSPU e as porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2007.

Arapongas, que obteve o maior IQSPU em 2007, teve grande contribuição do ICP, seguida de Maringá. Isso significa que não houve muitos crimes registrados contra a pessoa nessas duas cidades.

A contribuição do ICC foi quase metade do valor total do IQSPU para Ponta Grossa, Guarapuava, Arapongas, Foz do Iguaçu e Londrina, indicando um baixo número de crimes contra os costumes.

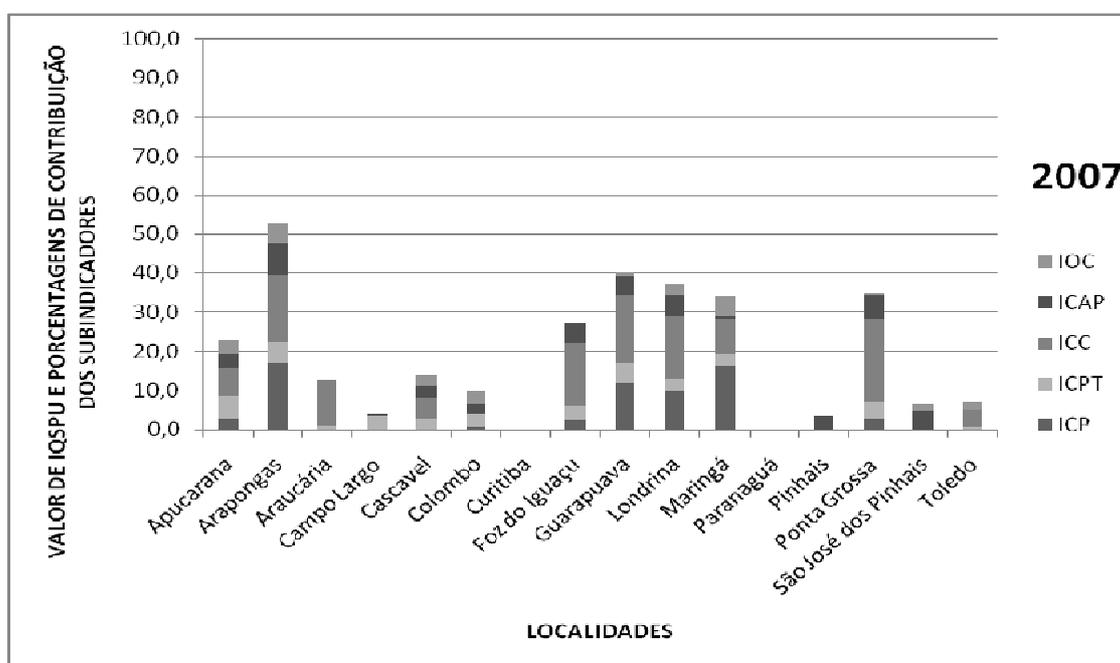


Figura 5.1: Valores de IQSPU e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2007

Com relação ao valor do IQSPU, nota-se que Curitiba obteve qualidade de segurança nula em 2007 e Paranaguá, 0,2. As cidades da região metropolitana, incluindo Curitiba, apresentaram os mais baixos índices para segurança pública.

A Figura 5.2 mostra os resultados para 2008.

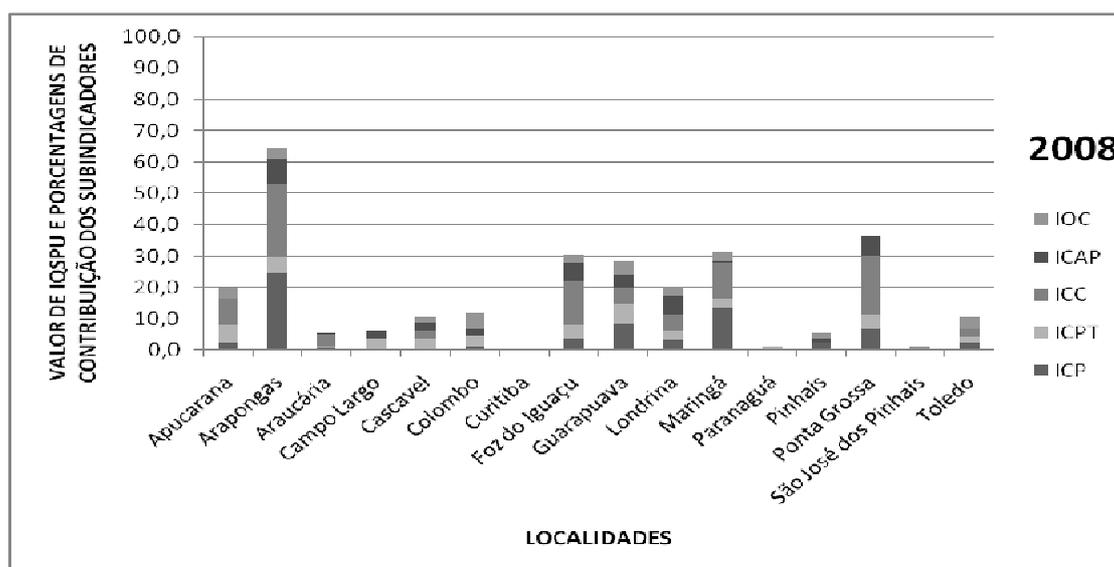


Figura 5.2: Valores de IQSPU e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2008

Em 2008, Arapongas continuou tendo o maior valor de IQSPU, com grande contribuição de ICP e ICC. Ponta Grossa também manteve seu resultado, com boa participação do ICC no indicador final.

Paranaguá obteve um aumento no seu valor de IQSPU. Porém, com contribuição apenas de ICPT, os demais subindicadores foram nulos, ou seja, a criminalidade foi maior do que o valor de referência. Em São José dos Pinhais, a única contribuição foi de IOC e, em Curitiba, todos os subindicadores foram nulos.

A Tabela 5.4 apresenta em valores numéricos os resultados para IQSPU de 2007 e 2008 e a variação percentual do indicador.

Verifica-se que São José dos Pinhais teve uma queda de qualidade de segurança pública de 87,3%, passando de um IQSPU de 6,3 para 0,8. Com relação à variação percentual, apesar de Paranaguá ter um aumento de 550,0%, o IQSPU em 2008 ainda era muito baixo, 1,3.

Observa-se que Arapongas, Campo Largo, Colombo, Foz do Iguaçu, Paranaguá, Pinhais, Ponta Grossa e Toledo obtiveram um aumento da qualidade de segurança de 2007 para 2008. As demais cidades obtiveram queda da qualidade, com exceção de Curitiba, que permaneceu com IQSPU nulo.

Tabela 5.4: Resultados de IQSPU para 2007 e 2008 e variação percentual

Localidade	2007	2008	Varição 2007-2008 (%)
Apucarana	23,0	20,0	-13,04
Arapongas	52,8	64,5	22,16
Araucária	12,6	5,4	-57,14
Campo Largo	4,0	6,6	65,00
Cascavel	13,7	10,4	-24,09
Colombo	9,8	11,9	21,43
Curitiba	0,0	0,0	0,00
Foz do Iguaçu	27,3	30,6	12,09
Guarapuava	40,0	28,2	-29,50
Londrina	37,2	20,0	-46,24
Maringá	34,0	31,4	-7,65
Paranaguá	0,2	1,3	550,00
Pinhais	3,3	5,4	63,64
Ponta Grossa	34,9	36,4	4,30
São José dos Pinhais	6,3	0,8	-87,30
Toledo	7,2	10,4	44,44

A Figura 5.3 mostra que Arapongas e Guarapuava obtiveram uma qualidade regular de segurança pública em 2007.

Nesse mesmo ano, Apucarana, Foz do Iguaçu, Londrina, Maringá e Ponta Grossa atingiram uma qualidade ruim de segurança pública. As demais cidades ficaram classificadas como tendo uma qualidade péssima.



Figura 5.3: Resultado de IQSPU para o Paraná em 2007

Já em 2008, Arapongas obteve uma qualidade boa de segurança. As mesmas cidades que tiveram qualidade ruim em 2007 repetiram esse desempenho em 2008, com acréscimo de Guarapuava a essa classificação. As demais cidades continuaram com péssima qualidade.

Esses resultados não indicam a qualidade dos serviços das polícias militar e civil, pois não foram levados em consideração o número de efetivo das polícias, o número de veículos policiais, o número de sucessos no combate ao crime, o número de horas em ação, o treinamento recebido pelos policiais para combate à criminalidade, o sistema penitenciário, o sistema judiciário, além de outros. Esses dados foram solicitados às corporações, porém, por questões de sigilo, não foram fornecidos.

Incluíram-se, então, nesse indicador apenas os crimes cometidos, independentemente de poderem ser previstos ou evitados pela ação das polícias. Essa variável (criminalidade), portanto, é apenas um aspecto da grande complexidade que compõe a segurança pública.

A Figura 5.4 mostra os resultados obtidos de IQSPU para o Paraná em 2008.



Figura 5.4: Resultado de IQSPU para o Paraná em 2008

5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Com a término desse capítulo pôde-se concluir que em 2007 e 2008 foi grande a criminalidade nas cidades pesquisadas, principalmente em Curitiba e região metropolitana, que abriga 53,1% da população urbana estudada, confirmando a tendência de maior violência em locais com maior população. Algumas constatações que chamaram a atenção foram as taxas de homicídio em Foz do Iguaçu e Curitiba, principalmente os homicídios juvenis.

Excluindo Campo Largo, que está inserida na região metropolitana de Curitiba, a cidade com menor população urbana em 2007 e 2008 era Araçongas, justamente a que apresentou melhores resultados de IQSPU.

Entretanto, Toledo foi a segunda menor cidade em população urbana e mostrou-se com grande criminalidade em 2007 e 2008.

Foi de extrema importância a iniciativa de união do boletim de ocorrência entre as polícias Civil e Militar em um banco de dados digital, pois isso retrata a realidade do crime em tempo real. Devido a esse fato ter tido início em 2005/2006, não foi possível calcular o IQSPU do período de 2000 a 2006.

A qualidade geral de segurança pública não foi discutida nesse capítulo, pois não foram incluídas outras variáveis, apenas foram tratados os dados de criminalidade.

CAPÍTULO 6 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE EMPREGABILIDADE E RENDA URBANA (IQERU)

6.1. INTRODUÇÃO

As questões econômicas e sociais regem o desenvolvimento de regiões e países. Todos os dias são calculados índices econômicos para o acompanhamento de desempenho desses lugares, destacando-se, sobremaneira, a questão da empregabilidade e renda. É por meio desses índices e, a comparação entre eles, que os estudiosos fazem as tomadas de decisões.

Dentre esses índices mais conhecidos está o IPDM, Índice de Desenvolvimento Municipal, criado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. O IPARDES coleta dados em várias bases, faz um tratamento estatístico e alimenta um banco de dados público, *online*, aberto a toda a comunidade.

Em vista da importância do tema, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade de Empregabilidade e Renda Urbana (IQERU) e aplicá-lo às 16 cidades principais do Paraná.

Para tanto foi necessário: i) conhecer metodologias de cálculo de indicadores econômicos; ii) coletar os dados de uma base de dados oficial; e, iii) transformar os dados coletados em subindicadores e indicadores.

6.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

6.2.1. Indicadores econômicos

A área econômica é estudada por muitos especialistas pois é a base do desenvolvimento de uma cidade, uma região ou de um país. Como os indicadores são ferramentas de fácil interpretação, estes são muito utilizados para caracterizar o desenvolvimento econômico baseados em estatísticas econômicas e sociais.

Dentro deste contexto um índice com características econômico-sociais, que merece destaque é o *índice de Gini*, proposto pelo estatístico italiano Corrado Gini, em 1912, que mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita (GIORGI, 2005). Seu valor varia de 0 (zero), quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1 (um), quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula) (IPARDES, 2011).

Com características mais econômicas que sociais tem-se o *IDHM-Renda*, que é um subindicador do IDH, calculado para municípios, obtido a partir do indicador renda *per capita* média, por meio da equação (6.1) (IPEA, 2003):

$$\frac{\log(\text{renda}) - \log(\text{lim}_{\text{inferior}})}{\log(\text{lim}_{\text{superior}}) - \log(\text{lim}_{\text{inferior}})} \quad (6.1)$$

Onde:

$\text{lim}_{\text{inferior}} = \text{US\$ PPC } 100,00$ (unidade em dólar Paridade do Poder de Compra)

$\text{lim}_{\text{superior}} = \text{US\$ PPC } 40.000,00$ (unidade em dólar Paridade do Poder de Compra)

No mesmo sentido do IDHM-Renda, foi desenvolvido o IFDM-Renda, ou Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. Segundo publicação do Sistema Firjan (2008), mais especificamente o *IFDM-Emprego&Renda* acompanha a movimentação e as características do mercado formal de trabalho, cujos dados são disponibilizados pelo Ministério do Trabalho. As dimensões 'emprego formal' e 'salário médio mensal' possuem o mesmo peso no indicador final, ou seja, cada uma é responsável por 50% do total.

O indicador do 'emprego formal' é composto por três indicadores, que possibilitam dar uma visão mais ampla das condições de geração de emprego: (i) taxa de geração de emprego formal sobre o estoque de empregados (com peso de 10% no indicador final de Emprego&Renda); (ii) média de criação de emprego nos últimos três anos (também com peso de 10%); e, (iii) saldo anual absoluto de geração de empregos nos últimos três anos (com peso de 30%).

O indicador do 'salário médio mensal' também foi construído por três outros indicadores, que possibilitam avaliar as condições de renda e poder de compra da

população de cada município: (i) taxa de crescimento do salário médio (com peso de 7,5%); (ii) o crescimento médio do salário nos últimos três anos (com peso de 7,5%), e, (iii) valor corrente do salário nos últimos três anos (com peso de 35%).

Baseado no IDPM-Renda&Emprego, o IPARDES criou o Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal, o IPDM-Renda, que agrega dados de emprego, renda e produção agropecuária. Cada subindicador tem contribuição de 33,33% no valor final do IPDM (IPARDES, 2009).

Para a dimensão Emprego, Renda e Produção Agropecuária são considerados os seguintes pesos: salário médio (47%); emprego formal (45%); e, renda agropecuária (8%).

A dimensão 'salário médio' foi composta por duas variáveis, que têm como fonte de dados a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS-MTE). As variáveis que compõem essa dimensão são: (i) remuneração média (com peso 42%); e, (ii) taxa de crescimento da remuneração média (com peso 5%).

A dimensão 'emprego formal' compõe-se de três variáveis: (i) crescimento absoluto do emprego formal (com peso 20%); (ii) taxa de crescimento do emprego (com peso 5%); e, (iii) participação no emprego do município no total de emprego do Estado do Paraná (20%), as quais têm como fonte os dados da RAIS, do MTE.

Para o cálculo da dimensão produção agropecuária, são utilizados: (i) participação do valor bruto da produção (VBP) (com peso 6%); e, (ii) taxa de crescimento do VBP agropecuário (com peso (2%)), cujos dados estão disponíveis no IBGE.

Ainda dentro do contexto econômico-social, relativo à empregabilidade e renda, podem ser utilizados como indicadores auxiliares, as seguintes estatísticas:

- taxa de pobreza – famílias com renda familiar mensal de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo, em relação ao total de famílias de uma localidade em um determinado ano;
- linha de indigência – proporção dos indivíduos com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 37,75 (equivalentes a $\frac{1}{4}$ do salário mínimo vigente em agosto de 2000);
- intensidade de pobreza – distância que separa a renda domiciliar *per capita* média dos indivíduos pobres do valor da linha de pobreza;

- PIB *per capita* – corresponde ao valor do Produto Interno Bruto global dividido pelo número absoluto de habitantes de uma localidade.

6.2.2. Base de dados relacionada à empregabilidade, trabalho e renda

O Sistema Nacional de Emprego (SINE), do Ministério do Trabalho e Emprego, mantém agências em várias cidades do Brasil. Essas agências recebem cadastro de empregados e empregadores e fazem a intermediação dessas necessidades.

Como possui as informações, o SINE tem relatórios de 2000 a 2008 *on-line*, com acesso pela página do Ministério do Trabalho e Emprego pelo *link* 'Emprego e Renda'. Nesses relatórios são mostrados os números de inscritos, de vagas, de encaminhamento e de colocados profissionalmente para as regiões do país separadas por estados e algumas cidades (MTE, 2011a).

Esse *site* mantém uma base de dados do mercado de trabalho, com informações nacionais, por regiões, por metrópoles e por municípios sobre os seguintes quesitos (MTE, 2011b):

- Acidentes de trabalho;
- Aprendizados contratados e cotas de aprendizes;
- Número de admitidos e demitidos;
- Número de associações e cooperativas;
- População economicamente ativa;
- Trabalhadores com necessidades especiais inseridos no mercado de trabalho;
- Número de vínculos ativos;
- Rendimento médio do trabalhador;
- Trabalhadores beneficiados pelo PAT (programa de alimentação do trabalhador).

Pelo *link* 'Dados e Estatísticas' no *site* do Ministério do Trabalho e Emprego é possível encontrar outras valiosas informações. Podem ser acessados os dados em:

- f) Observatório do Mercado de Trabalho;
- g) Anuários: Anuário de Qualificação Social e Profissional MTE/Dieese; Anuário do Sistema Público de Emprego, Trabalho e Renda; Anuário dos Trabalhadores;

- h) Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED: estatísticas e dados por municípios sobre empregos formais, remuneração média, variação do emprego formal, salário médio de admissão, entre outros (MTE, 2011c);
- i) Classificação Brasileira de Ocupações – CBO;
- j) Pesquisas de Emprego e Desemprego – PED: feitas pelo Departamento Intersindical de Estatísticas e Assuntos Econômicos (DIEESE, 2011);
- k) Pesquisa Mensal de Emprego – PME: com periodicidade mensal e abrangência geográfica das regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre (IBGE, 2011);
- l) Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD
- m) Programa de Disseminação de Estatística do Trabalho – PDET;
- n) Relação Anual de Informações Sociais – RAIS;
- o) Temas (estatísticas): temas já apresentados e outros, como sindicatos, segurança do trabalho, acordos coletivos;

Outra base de dados do Ministério do Trabalho e Emprego é alimentada e mantida pelo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED). O “Perfil do Município” pode ser obtido para todas as regiões do país. Entretanto, essa base de dados tem informações menos detalhadas do que as que podem ser obtidas na base de dados do SINE.

Outra fonte de pesquisa é a base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2011), que mantém informações das seguintes abrangências:

- macroeconômico: dados econômicos e financeiros do Brasil em séries anuais, mensais e diárias na mesma unidade monetária;
- regional: dados econômicos, demográficos e geográficos para estados, municípios (e suas áreas mínimas comparáveis), regiões administrativas e bacias hidrográficas brasileiras;
- social: dados e indicadores sobre distribuição de renda, pobreza, educação, saúde, previdência social e segurança pública.

Esses dados, entretanto, não são disponibilizados por municípios ou cidades.

6.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade de Empregabilidade e Renda Urbana (IQERU) faz parte da dimensão Socioeconômica do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

O IQERU é composto apenas pelo subindicador de renda, emprego e produção agropecuária do IPARDES (2010).

A metodologia foi aplicada aos municípios que, em 2008, contavam com 100.000 habitantes, como mostrado na Figura 2.1 (Capítulo 2).

Como o tema ‘Emprego e Renda’ é amplamente estudado por vários órgãos nacionais, optou-se por utilizar um indicador que já é calculado e publicado regularmente.

Dentre os indicadores estudados, optou-se por utilizar como IQERU o subindicador de Emprego, Renda e Produção Agropecuária do Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal (IPDM-Renda).

Os motivos que levaram a essa escolha foram:

- a base de dados do IPARDES, que é o órgão responsável pela criação, cálculo e publicação do IPDM-Renda, apresenta valores do indicador por município para os anos 2002, 2005 e 2007;
- outras bases de dados, como DIEESE, Ministério do Trabalho e IPEA, têm dados interessantes, entretanto não são separados por municípios ou têm dados de períodos curtos.

Dessa forma, não foi utilizada uma composição de subindicadores, apenas o IPDM-Renda, que foi apresentado no item anterior. Como não há dados urbanos, foram utilizados os dados municipais.

Para a transformação do IPDM-Renda em IQERU foi utilizada a expressão (6.2) (ver ficha resumitiva no Apêndice 6):

$$\text{IQERU} = 100 * \text{IPDM-Renda} \quad (6.2)$$

O máximo valor de IQREU acontecerá para o município que apresentar IPDM-Renda igual a 1,0 e o valor mínimo do indicador será para IPDM-Renda igual a zero. O conceito da qualidade das questões relacionadas a empregabilidade e renda estão mostradas no Quadro 6.1.

Quadro 6.1: Valores do IQREU e qualidade de empregabilidade e renda urbana

Valores do IQREU	Qualidade de Empregabilidade e Renda Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

6.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificou-se que existem vários bancos de dados com informações sobre empregabilidade e renda que podem ser consultados de forma *online* como fonte para diversas pesquisas. Foram consultados quatro desses para uma comparação: Ministério do Trabalho, IPEA, DIEESE e IPARDES.

O Sistema Nacional de Empregos (SINE) apresenta dados e estatísticas importantes, como por exemplo, o número de trabalhadores com necessidades especiais contratados em cada cidade do Brasil. Infelizmente, a série de dados é pequena, de 2007 a 2008, pois trata-se de um serviço novo. A Tabela 6.1 mostra esses números em termos absolutos e a variação de 2007 a 2008 para as cidades paranaenses estudadas.

Observa-se que metade das localidades teve uma variação percentual positiva de 2007 a 2008, sendo que Maringá apresentou o maior aumento de trabalhadores com necessidades especiais (23,%). Isso significa que o município tem uma boa política de inclusão social.

Infelizmente, verifica-se que Ponta Grossa teve uma redução desse número em mais de 40%. Pela média geral, o indicativo é de que está havendo uma inclusão das pessoas com necessidades especiais (mentais, físicas, auditivas, visuais).

Tabela 6.1: Número de trabalhadores com necessidades especiais em 2007 e 2008

Localidades	2007	2008	Variação (%)
Apucarana	156	163	4,3
Arapongas	397	427	7,0
Araucária	304	283	-7,4
Campo Largo	203	196	-3,6
Cascavel	714	588	-21,4
Colombo	99	101	2,0
Curitiba	6095	6170	1,2
Foz do Iguaçu	308	279	-10,4
Guarapuava	277	226	-22,6
Londrina	902	921	2,1
Maringá	1075	1396	23,0
Paranaguá	198	186	-6,5
Pinhais	195	226	13,7
Ponta Grossa	1394	993	-40,4
São José dos Pinhais	563	468	-20,3
Toledo	817	847	3,5

Fonte: adaptado de MTE, 2011b.

Pela análise dos Relatórios Anuais de 2000 e 2008 do SINE, pôde-se notar que as vagas existentes não foram totalmente preenchidas, como mostra a Tabela 6.2.

Tabela 6.2: Número de vagas e colocados em postos de trabalho no SINE-PR, em 2000 e 2008

	2000	2008
Inscritos (I)	790.555	615.152
Vagas (V)	149.635	322.650
Encaminhamentos (E)	299.911	643.847
Colocados (C)	88.245	159.750
C/I	11%	26%
C/V	59%	50%

Fonte: adaptado de MTE, 2011b.

Verifica-se que, em 2000, apenas 11% dos inscritos no SINE-PR tiveram colocação no mercado de trabalho, o que corresponde a 59% das vagas preenchidas. Em 2008, cresceu o número de colocados por inscritos, 26%, entretanto diminuiu o número de vagas preenchidas, 50%. Esses dados mostram uma triste realidade: o número de inscritos são maiores do que as vagas propostas e sobram vagas a serem preenchidas. Uma possível explicação para essa situação pode ser a falta de qualificação, pois os candidatos não preenchem o perfil desejado do empregador (especialização, conhecimento, experiência etc) (KATO e PONCHIROLI, 2002).

Com relação ao IQERU, a Figura 6.1 mostra os resultados para as localidades para 2002, 2005 e 2007. Visualiza-se que Curitiba teve IQERU acima de 80,0 em todos

os anos, o que indica uma ótima qualidade de empregabilidade e renda. As cidades de Foz do Iguaçu, Londrina, Ponta Grossa e São José dos Pinhais também se destacam por apresentarem boa qualidade desse indicador, sendo que o IQERU ficou acima de 60,0 (com exceção de Foz do Iguaçu para 2008).

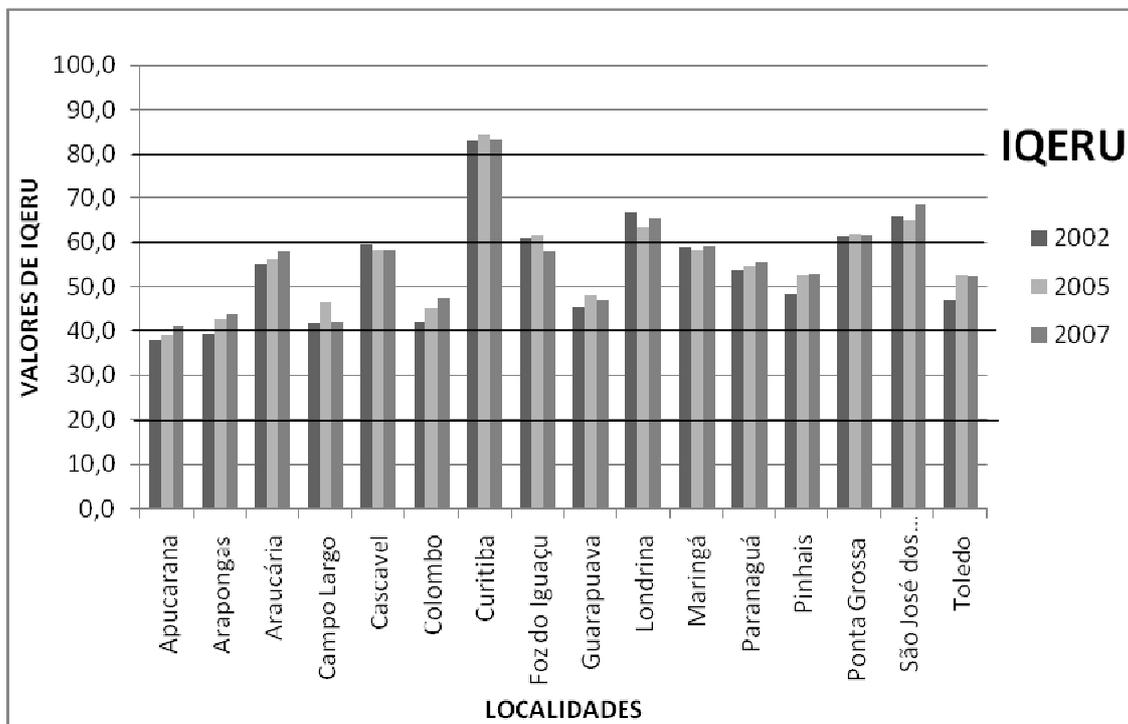


Figura 6.1: Valores de IQERU para as localidades em 2002, 2005 e 2007

A Tabela 6.3. mostra os números encontrados para IQERU e a variação que tiveram de 2002 a 2007.

Os valores mais baixos de IQERU ocorreram em Apucarana, seguido de Arapongas, Campo Largo e Colombo. As cidades que apresentaram mais estabilidade entre o período foram Curitiba, Maringá, Ponta Grossa, com variações positivas e negativas entre 1,0 e 2,0.

A cidade que teve o maior aumento percentual de 2002 a 2005 foi em Campo Largo e Toledo. Contudo, Campo Largo teve a maior queda percentual de 2005 a 2007. Neste mesmo período, Apucarana e São José dos Pinhais tiveram aumento do IQERU de perto de 5,0 %.

Tabela 6.3: Valores de IQERU e variações entre 2002, 2005 e 2007.

Localidades	2002	2005	2007	Variação (%) 2002-2005	Variação (%) 2005-2007
Apucarana	37,8	39,1	41,2	3,4	5,0
Arapongas	39,5	42,6	43,8	7,4	2,7
Araucária	54,8	56,1	58,0	2,2	3,3
Campo Largo	41,7	46,4	42,0	10,2	-10,5
Cascavel	59,3	58,1	58,1	-2,2	0,1
Colombo	42,0	45,0	47,4	6,7	5,1
Curitiba	82,9	84,4	83,4	1,9	-1,2
Foz do Iguaçu	60,9	61,5	58,0	1,0	-6,0
Guarapuava	45,4	48,0	46,8	5,5	-2,5
Londrina	66,7	63,2	65,5	-5,5	3,5
Maringá	58,9	58,2	59,0	-1,2	1,4
Paranaguá	53,8	54,5	55,4	1,3	1,6
Pinhais	48,2	52,5	52,8	8,2	0,6
Ponta Grossa	61,3	61,8	61,4	1,0	-0,8
São José dos Pinhais	65,6	64,8	68,3	-1,2	5,2
Toledo	46,8	52,4	52,1	10,7	-0,4

A Figura 6.2 mostra as variações percentuais entre 2002 e 2005 do IQERU.

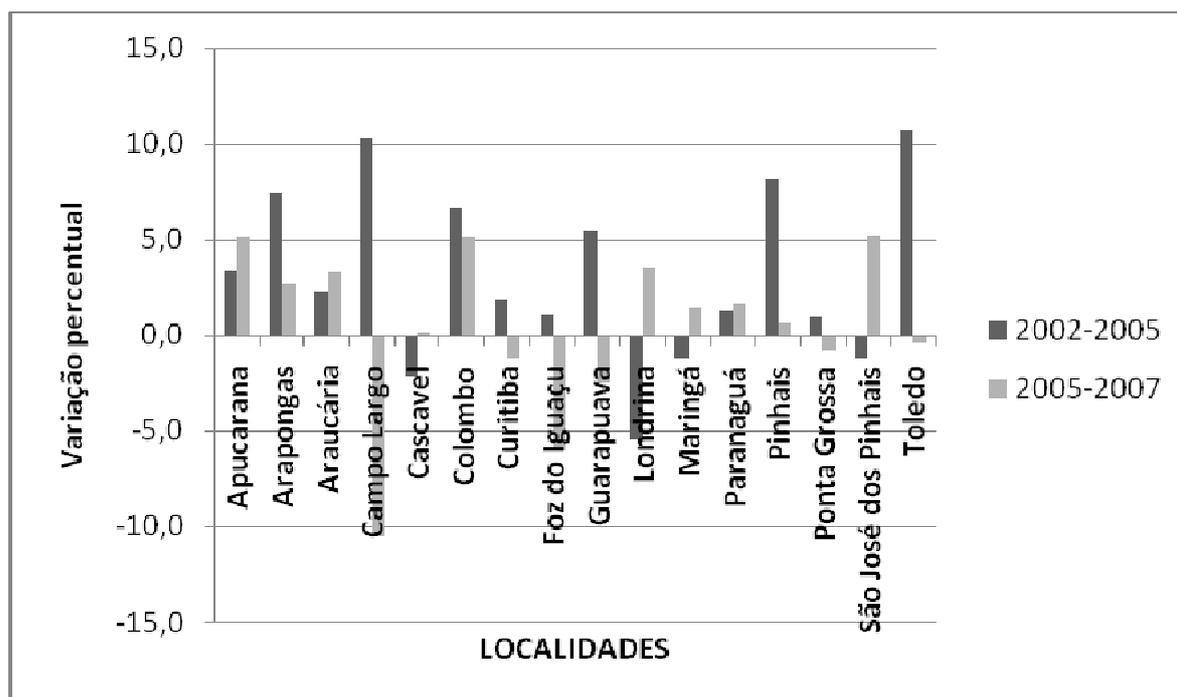


Figura 6.2: Variação percentual do IQERU entre 2002-2005 e 2005-2007

As Figuras 6.3 e 6.4 mostram os resultados de IQERU para o Paraná em 2002 e 2007.



Figura 6.3: Resultados de IQERU para Paraná em 2002



Figura 6.4: Resultados de IQERU para Paraná em 2007

6.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Com o estudo realizado, verifica-se que os índices econômicos são amplamente estudados, calculados e publicados, existindo várias bases de dados disponíveis para consulta pública, de onde os gestores podem obter informações para elaboração de políticas públicas. Todavia, os indicadores mais elaborados de emprego e renda não têm uma série de longo período. Isso acontece, por exemplo, com o Sistema Nacional de Empregos (SINE) que apresenta dados e estatísticas importantes, como por exemplo, o número de trabalhadores com necessidades especiais contratados em cada cidade do Brasil.

Também se observou que está havendo uma política de inclusão social na metade das cidades estudadas, com maior destaque para Maringá, cujo aumento de trabalhadores com necessidades especiais foi de 23% de 2007 a 2008.

Uma triste constatação ao estudar empregabilidade e renda foi que há menos pessoas colocadas no mercado de trabalho do que vagas disponíveis. Uma possível explicação para esse fato é a falta de qualificação dos candidatos às vagas. Esse já é um reflexo do déficit educacional técnico e tecnológico, e das políticas adotadas em educação desde 2000, como a baixa remuneração dos docentes e a progressão continuada dos discentes.

Com relação ao IQERU, Curitiba obteve os maiores valores para 2002, 2005 e 2007 e Apucarana obteve os valores mais baixos.

Campo Largo aparece como destaque de aumento percentual do IQERU entre 2002 e 2005 e com queda, de 2005 a 2007.

Toledo e São José dos Pinhais foram cidades que tiveram os maiores aumento percentuais entre 2002-2005 e 2005-2007, respectivamente.

Neste trabalho não se observou uma tendência da influência negativa da metrópole na sua região metropolitana.

CAPÍTULO 7 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE CULTURA, ARTE E LAZER URBANO (IQCALU)

7.1. INTRODUÇÃO

A arte e a prática esportiva têm importância significativa para a cidadania, principalmente nas fases de formação do ser humano. As crianças e os adolescentes aprendem, por meio do esporte e manifestações artístico-culturais, valores fundamentais que levam para a vida, como: união, respeito, amizade, entre outros.

Além de aprenderem a lidar com as vitórias e as derrotas que o esporte proporciona, e por fim aprendem a vencer através do esforço pessoal, desenvolvem a independência, o sentido de responsabilidade e a confiança em si mesmos.

O esporte e lazer também é uma forma de inclusão social para portadores de deficiências e idosos, sendo inclusive utilizado como forma de prevenir ou recuperar a delinquência juvenil.

Infelizmente, nota-se que em muitas cidades há uma escassez de espaços públicos para manifestações artísticas e culturais e práticas esportivas e de lazer.

Em vista da importância do tema no contexto urbano, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade de Cultura, Arte e Lazer Urbano (IQCALU) e aplicá-lo às 16 cidades do Paraná estudadas.

Para tanto foi necessário: i) conhecer os dados existentes sobre cultura, arte e lazer por município; ii) agrupar os dados em subindicadores; iii) conhecer legislação, normas e estudos nacionais ou internacionais com valores ideais para cada variável; e, iv) agregar as variáveis de forma que fossem representativas na construção do indicador.

7.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

7.2.1. Cultura e Arte

Sabe-se que não há uma “inteligência geral”, mas um elenco múltiplo de aspectos da inteligência (ANTUNES, 2008). Existem as inteligências: espacial, verbal,

musical, corporal, pessoal, lógico-matemática, pictórica e naturalista. Assim, para o ser humano chegar a um estágio pleno e ter mais sucesso nas várias dimensões da vida, é necessário que ele desenvolva e pratique as diversas formas de inteligência.

Como permeia vários tipos de inteligências, a arte é fundamental para o desenvolvimento do ser humano e sua completa formação como agente transformador da realidade. Isso posto, é possível tornar a arte presente na educação como forma de pesquisa, experiência de abertura sensível e cognitiva para o outro, compreensão e transformação de si e do mundo (FRITZEN e MOREIRA, 2008). Os autores defendem a ideia de que a educação contemporânea deve inserir em seu meio linguagens múltiplas para a formação do sujeito. Pressupõe-se que as artes, ao alcance de todos, “propiciam condições para um olhar que vê mais do que se suponha ser visível”.

Com essa ideia, percebe-se que a dança desenvolve vários tipos de inteligência, como a espacial, a musical, a corporal, a pessoal, a lógico-matemática e a naturalista.

Uma belíssima definição da dança encontra-se nas palavras de Isadora Duncan: “A dança,..., tem como finalidade a expressão dos sentimentos mais nobre e mais profundos da alma humana... A dança deve implantar em nossas vidas uma harmonia que cintila e pulsa. Ver a dança apenas como uma diversão agradável e frívola é degradá-la” (OSSONA, 1998).

Pela dança o ser humano se eleva e consegue ter uma visão diferente do mundo real. Por meio da dança são trabalhados vários aspectos da vida, como: companheirismo, disciplina, trabalho em grupo, sociabilidade, altruísmo; além de várias vantagens físicas, como: coordenação motora, concentração, fortalecimento de músculos, relaxamento, ritmo e audição. A dança permite um encontro íntimo com a música, fazendo com que o corpo interprete e expresse com movimentos as notas que capta (FUX, 1983).

Portanto, todas as formas de expressão corporal são válidas. Assim, a dança se torna uma boa opção para o desenvolvimento humano por meio da arte. Citando como exemplo tem-se o flamenco, que é uma linguagem de séculos de vida, enraizado nas vivências e na cultura do povo espanhol, transmitido de geração a geração, com diferentes processos de formação e transformação (DEL BARRIO, 1998).

O cinema possui uma linguagem de fácil compreensão devido aos seus amplos recursos audiovisuais. Por meio do cinema é possível retratar aspectos sociais,

ambientais, políticos e filosóficos inseridos no cotidiano coletivo. Também é possível entender a ótica de outros grupos sociais e com isso, pode-se perceber a realidade implícita em algumas ações características a esses grupos. O cinema tem o poder de ensinar, de emocionar, de sensibilizar a alma e de transformar o ser humano.

Partindo do pressuposto de que não há uma “inteligência geral”, mas um elenco múltiplo de aspectos da inteligência, como espacial, verbal, musical, corporal, pessoal, lógico-matemática, pictórica e naturalista (ANTUNES, 2008), para que o ser humano chegue a um estágio pleno e tenha mais sucesso nas várias dimensões da vida, é necessário que ele desenvolva e pratique as diversas formas de inteligência. Com essa ideia, percebe-se que o cinema envolve todos tipos de estímulos à inteligência e as desenvolve.

Devido a essa importância, a democratização do cinema vai ao encontro da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), reforçada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), onde foi instituída a presença da arte na prática escolar como área ou disciplina do currículo do Ensino Fundamental. No entanto, a utilização do cinema, da televisão e de vídeos como recursos no processo de aprendizagem interdisciplinar nas escolas ainda é muito incipiente (CINEMATECA BRASILEIRA, 2010).

Por esse motivo, foi criado pela Secretaria do Audiovisual do Ministério da Cultura, o projeto Programadora Brasil, que é um serviço online de disponibilização de programas em DVDs para pontos de exibição de circuitos não-comerciais a ela associados. Os programas são compostos por filmes e vídeos brasileiros de curta, média e longa-metragem. Esse projeto é realizado pela Cinemateca Brasileira, pelo Centro Técnico Audiovisual/MinC e pela Sociedade Amigos da Cinemateca – SAC (PROGRAMADORA BRASIL, 2010).

O catálogo tem como destaque programas com conteúdo destinado a todas as faixas etárias e a qualquer perfil de público. São filmes históricos e contemporâneos, curtas, médias e longas-metragens, de todos os gêneros (animação, documentário, experimental e ficção), que apresentam histórias do imaginário brasileiro e dos seus autores e também histórias que mostram a nossa realidade em seus diversos aspectos (PROGRAMADORA BRASIL, 2010).

No Paraná, 40 cidades já adotaram ao projeto da Programadora Brasil, ou seja, 10% dos municípios paranaenses (PROGRAMADORA BRASIL, 2011). Das 16

idades estudadas, 12 estão cadastradas no projeto, algumas com mais de um ponto de exibição. A Tabela 7.1 mostra o número de pontos de exibição de filmes pelo projeto Programadora Brasil nas cidades estudadas.

Tabela 7.1: Número de pontos de exibição de filmes pela Programadora Brasil nas cidades estudadas

Cidade estudada	Número de pontos de exibição de filmes
Apucarana	2
Arapongas	1
Araucária	0
Campo Largo	1
Cascavel	1
Colombo	0
Curitiba	9
Foz do Iguaçu	1
Guarapuava	0
Londrina	5
Maringá	1
Paranaguá	2
Pinhais	1
Ponta Grossa	2
São José dos Pinhais	1
Toledo	0

FONTE: Programadora Brasil (2011)

Para que a arte tenha espaço para se desenvolver junto à população de uma localidade, é preciso que incentivos sejam dados a sua manifestação. No caso de equipamentos públicos, Puppi (1981) defende que os espaços urbanos contem com um teatro para um raio de influência de 1.500 metros, o que significa ter um teatro (ou similar) a cada 7,0686 km² de área urbana. Pode-se também utilizar como um parâmetro de qualidade o raio de influência dado por Puppi (1981) para bibliotecas. O autor diz que no espaço urbano deve haver uma biblioteca (ou similar) para um raio de 600 metros, ou seja, a cada 1,1310 km² de área urbana.

7.2.2. Esporte e lazer

Para Marcellino (2008) há uma polêmica sobre o conceito de lazer, pois esse pode ser definido por sob dois aspectos diferentes: tempo e atitude. Com relação ao tempo, costuma-se definir lazer como “tempo livre”, não só das obrigações profissionais, mas também das familiares, sociais e religiosas.

No aspecto atitude, considera-se lazer as atividades que provocam satisfação. Dessa forma, algumas pessoas consideram as ações de jogar futebol, pescar ou fazer jardinagem como lazeres, mas para um jogador profissional, um pescador que depende de sua atividade para seu sustento e um jardineiro por profissão não consideram essas atividades como lazer (MARCELLINO, 2008).

Assim, quando nos referimos à vida social, estamos destacando não só o mundo do trabalho e das obrigações, mas principalmente o mundo das não obrigações, ou seja, os momentos em que nos relacionamos socialmente nos quais a sobrevivência não está necessariamente conduzindo esta relação. As cidades, em geral, possuem inúmeros locais onde estas formas de interação ocorrem, principalmente os espaços públicos, as praças, ruas centrais, parques, ginásios de esportes etc (SOUZA, 2010).

Independente da quantidade de tempo livre da população, seja trabalhador ou não, é importante observar a qualidade das atividades que são desenvolvidas nesse tempo livre. Como uma proposta, tem-se que o esporte lazer tem como princípio o prazer lúdico e a ocupação do tempo livre e da liberdade. Diferente do esporte de rendimento, que prioriza a participação dos talentos, o esporte lazer tem a sua essência no prazer, na descontração, na diversão e no bem estar em decorrência do seu caráter desinteressado, sendo considerado um excelente meio de convivência harmoniosa (SANTOS e LUSSAC, 2009).

Segundo Almeida (2008), as experiências de lazer podem influenciar e sofrer influência de determinados espaços e equipamentos, pois dependem e são sensivelmente demarcadas pelos ambientes onde acontecem.

A Constituição Federal, em seu artigo 6º, diz que: “São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, (...)”.

Já o artigo 217 diz que “é dever do Estado fomentar práticas desportivas formais e não-formais, como direito de cada um”.

Por esses artigos, percebe-se a importância do esporte, pois ele se relaciona com outros direitos garantidos pela Constituição, como a saúde, o lazer, a assistência e a inclusão social.

Dessa forma, o Programa Esporte e Lazer da Cidade (PELC) foi criado em 2003 para que seja diminuída a desigualdade de acesso ao esporte e ao lazer por parcela

significativa da população (MINISTÉRIO DO ESPORTE, 2011). Seus principais objetivos são: ampliar, democratizar e universalizar o acesso à prática e ao conhecimento do esporte recreativo e de lazer, integrando suas ações às demais políticas públicas e favorecendo o desenvolvimento humano e a inclusão social.

Percebe-se, entretanto, que por um lado, o esporte de alto rendimento é priorizado nos programas de políticas públicas do Estado, como o financiamento do Pan Rio 2007 e os projetos para a Copa Mundial de Futebol de 2014 e as Olimpíadas Rio 2016. Por outro lado, nota-se que há poucos investimentos para o lazer e para outros olhares sobre o esporte, principalmente, para o desenvolvimento social (MORAES, 2010).

Santos (2000) afirma que “por meio do esporte as pessoas podem desenvolver a experiência de grupo, potencializar os mecanismos individuais de autocontrole e valorizar a estruturação das relações interpessoais”. A prática desportiva continuada e bem dirigida pode permitir a aquisição de habilidades físicas e cognitivas, além da consecução de hábitos e valores para a vida social, contribui ainda, para a superação da resistência à frustração e aceitação de normas e tarefas de seu grupo social, respeito e a solidariedade comum com os outros.

O conjunto de diferentes modalidades identificadas como esporte varia em função das condições climáticas, dos hábitos, costumes e tradições de cada povo. Algumas modalidades esportivas, no entanto, têm preferência universal. Entre estes estão: o beisebol, o futebol, o basquetebol, o voleibol, o atletismo, o golfe, o tênis, o hóquei em patins e o ciclismo (SANTOS *et al*, 1997). Todos os esportes incluídos nas Olimpíadas são de repercussão mundial, pois para que um esporte possa ser considerado olímpico tem de ser praticado em mais de 75 países.

Segundo Santos *et al* (1997), o esporte obedece a uma organização de base internacional que se estrutura de forma extremamente rígida. As modalidades que apresentam campeonatos e torneios envolvendo países subordinam-se a organismos de influência mundial, que ditam as respectivas regras e regulamentos. Assim, as políticas esportivas são diferentes e são baseadas nas escolas e universidades, nos clubes ou nas empresas.

Para as pessoas da terceira idade, um programa de exercícios físicos regulares e bem elaborado pode promover significativas mudanças tanto da capacidade funcional

como na realização de tarefas com maior segurança e na aptidão física de cada pessoa, dando-lhes uma sensação de bem-estar, autoconfiança, vigor, e propiciando um maior engajamento em grupos sociais, tornando-o um ser mais ativo e independente da ajuda de terceiros, que é o principal motivo de fragilização do idoso e o que muitas vezes o deixa à margem de uma participação social (PETROLA *et al*, 2010).

O lazer também é considerado inclusivo para a pessoa portadora de deficiência mental, pois estabelece uma relação direta entre os diferentes indivíduos e contribui com o seu desenvolvimento motor, cognitivo, afetivo e social (BLASCOVI-ASSIS, 2009).

No que tange à juventude, pode-se dizer que os esportes configuram-se em uma das principais manifestações sócio-culturais de elaboração de identidades juvenis. É comum observarmos a presença de grupos esportivos compostos por jovens, sejam aqueles formados nos bairros, nas escolas, nas políticas públicas ou mesmo em ações sociais esportivas (MARTINS e MELO, 2004).

Durante as atividades esportivas regularmente praticadas, as representações simbólicas oportunizam aos sujeitos vivenciar valores e atitudes importantes para a estruturação de sua personalidade e o exercício de direitos e deveres característicos da cidadania. De acordo com De Gáspari e Schwartz (2001), o esporte durante a adolescência reafirma-se enquanto elemento facilitador na ação voltada à busca da melhoria da qualidade de vida.

Entretanto, muito frequentemente, o jovem está relacionado às questões de delinquência e violência e que representam ameaças aos segmentos sociais e à ordem pública. Martins e Melo (2004) argumentam que as políticas públicas que pretendam incluir os jovens devem ser construídas a partir de outro olhar que não mais veja o jovem como problema, como ameaça à convivência e ao equilíbrio social.

Infelizmente, em muitas cidades há uma escassez de espaços públicos para práticas esportivas e práticas de lazer. Rosa (2007) afirma que “a falta destes espaços na cidade impossibilita o desenvolvimento das práticas culturais, esportivas e de lazer”.

De acordo com Puppi (1981), para que a população possa desfrutar dos espaços públicos de forma adequada, o espaço urbano deve contar com um estabelecimento esportivo em um raio de 1.000 metros. Fazendo uma relação com a área urbana, isso significa que deve haver um estabelecimento esportivo a cada 3,1 km² de área urbana.

7.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade de Cultura, Arte e Lazer Urbano (IQCALU) faz parte da dimensão Socioeconômica do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

O IQCALU é composto por três subindicadores:

- Indicador de Cultura (IC);
- Indicador de Arte (IA); e,
- Indicador de Lazer (IL).

O Quadro 7.1 mostra a concepção do IQCALU.

Quadro 7.1: Concepção do IQCALU

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade de Cultura, Arte e Lazer Urbano	Indicador de Cultura	Equipamentos culturais (arquivos, centros de pesquisa e bibliotecas) por km ²
	Indicador de Arte	Equipamentos artísticos (anfiteatros, auditórios, casa de cultura, cinema, coretos, museus, salas de exposição e teatros) por km ²
	Indicador de Lazer	Equipamentos para lazer (ginásios e estádios) por km ²

A metodologia foi aplicada aos municípios que, em 2008, contavam com 100.000 habitantes, como mostrado na Figura 2.1 (Capítulo 2).

Está disponível pela *internet*, no Anuário Estatístico do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, o número de equipamentos culturais, de arte e lazer, de 2005 a 2007 (IPARDES, 2011a; IPARDES, 2001b; IPARDES, 2011c), como:

- anfiteatro e auditório
- arquivo e centro de pesquisa
- biblioteca
- casa de cultura, centro cultural e casa da memória
- cinema e cineteatro
- concha acústica e coreto

- museu
- galeria de arte e sala exposição
- teatro
- ginásio e estádio
- parque de exposição

A área urbana utilizada para os cálculos foram apresentadas na Tabela 2.2 (Capítulo 2).

7.3.1. Indicador de Cultura

Para o cálculo do Indicador de Cultura (IC) foram considerados os seguintes equipamentos culturais do Anuário Estatístico: arquivos (EC_1), centros de pesquisa (EC_2) e bibliotecas (EC_3).

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 7.2, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 7).

Quadro 7.2: Variável para o cálculo do IC e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IC = 100	Limites para IC = 0
EC_i	Equipamentos culturais por km^2	$> 0,88 EC/km^2$ ^(a)	0

^(a) valor adaptado de Puppi (1981).

A equação (7.1) foi desenvolvida para o cálculo do IC.

$$IC_{x,y} = 100 \frac{\sum_{i=1}^3 EC_{i,x,y}}{AT_{x,y} \cdot a} \quad (7.1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2005 a 2007;
i = equipamentos culturais.

Onde:

$IC_{x,y}$ – Indicador de Cultura na cidade x no ano y;
 $EC_{ix,y}$ – equipamentos culturais (arquivos (EC_1), centros de pesquisa (EC_2) e bibliotecas (EC_3)) na cidade x no ano y;
 AT_{xy} – área total urbana da cidade x no ano y, em km^2 ;
 $a = 0,88 EC/km^2$.

7.3.2. Indicador de Arte

Para o cálculo do Indicador de Arte (IA) foram considerados os seguintes equipamentos artísticos do Anuário Estatístico: anfiteatros (EA₁), auditórios (EA₂), casa de cultura (EA₃), cinema (EA₃), coretos (EA₄), museus (EA₅), salas de exposição (EA₆) e teatros (EA₇).

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 7.3, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 7).

Quadro 7.3: Variável para o cálculo do IA e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IC = 100	Limites para IC = 0
EA	Equipamentos artísticos por km ²	> 0,14 EA/km ² ^(a)	0

^(a) valor adaptado de Puppi (1981).

A equação (7.2) foi desenvolvida para o cálculo do IA.

$$IA_{x,y} = 100 \frac{\sum_{i=1}^3 EA_{i,x,y}}{AT_{x,y} \cdot b} \quad (7.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2005 a 2007;

i = equipamentos artísticos.

Onde:

IA_{x,y} – Indicador de Cultura na cidade x no ano y;

EA_{ix,y} – equipamentos culturais: anfiteatros (EA₁), auditórios (EA₂), casa de cultura (EA₃), cinema (EA₃), coretos (EA₄), museus (EA₅), salas de exposição (EA₆), e teatros (EA₇) na cidade x no ano y;

AT_{xy} – área total urbana da cidade x no ano y, em km²;

b = 0,14 EA/km².

7.3.3. Indicador de Lazer

Para o cálculo do Indicador de Lazer (IL) foram considerados os seguintes equipamentos do Anuário Estatístico: ginásios (EL₁) e estádios (EL₂). Os espaços particulares de lazer e esportes, como academias de ginásticas e esportes e clubes sociais, não foram considerados.

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 7.4, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 7).

Quadro 7.4: Variável para o cálculo do IA e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IC = 100	Limites para IC = 0
EL	Equipamentos para lazer por km ²	> 0,32 EL/km ² ^(a)	0

^(a) valor adaptado de Puppi (1981).

A equação (7.3) foi desenvolvida para o cálculo do IL.

$$IL_{x,y} = 100 \frac{\sum_{i=1}^3 EL_{i,x,y}}{AT_{x,y} \cdot c} \quad (7.3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2005 a 2007;
i = equipamentos para lazer.

Onde:

IL_{x,y} – Indicador de Cultura na cidade x no ano y;
EL_{i,x,y} – equipamentos para lazer: ginásios (EL₁) e estádios (EL₂) na cidade x no ano y;
AT_{x,y} – área total urbana da cidade x no ano y, em km²;
c = 0,32 EL/km².

7.3.4. Indicador de Qualidade de Cultura, Arte e Lazer Urbano

Para calcular o IQCALU foi utilizada uma média aritmética simples entre o IC, o IA e o IL, como mostrado na equação (7.4).

$$IQCALU_{x,y} = \frac{IC_{x,y} + IA_{x,y} + IL_{x,y}}{3} \quad (7.4)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2005 a 2007.

Para classificar os valores de IQCALU em função da qualidade de áreas verdes foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 7.4.

Quadro 7.5: Valores do IQCALU e qualidade de cultura, arte e lazer

Valores do IQCALU	Qualidade de Cultura, Arte e Lazer Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

7.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro resultado desse estudo foi a verificação da falta de informações sobre cultura, arte e lazer nas cidades paranaenses. De 2000 a 2004 e em 2008 não foram encontrados dados sobre equipamentos culturais na base de dados do IPARDES.

Também não foram encontrados dados consolidados e disponibilizados sobre a efetiva gestão da área cultural nas cidades. Faltam dados de profissionais da área, grupos artístico-culturais, eventos de arte e cultura, programas desenvolvidos na área cultural e esportiva, financiamento desses programas, número de exemplares em bibliotecas, acesso público a bibliotecas virtuais, entre outros.

Pela metodologia desenvolvida foram encontrados resultados mostrados nas Figuras 7.1 a 7.4. A Figura 7.1 apresenta os resultados obtidos para o ano 2005. Percebe-se que Apucarana e Guarapuava tiveram valores nulos para IQCALU; e, Campo Largo e Colombo não alcançaram o valor 1,0 para IQCALU. Sobre essa constatação, não se pode afirmar que essas quatro cidades tenham péssima qualidade cultural, de arte e lazer. Provavelmente, os dados coletados não são fiéis à realidade das localidades, o que indica certo descaso no provimento do banco de dados.

Ainda observa-se que houve pouca ou nenhuma contribuição do Indicador de Cultura e do Indicador de Lazer na maioria das cidades, com exceção de Londrina. Esse resultado também pode ser atribuído a falta de repasse de informações das municipalidades para os órgãos estaduais e/ou federais.

Um fato que chama a atenção são os valores encontrados para Londrina de IQCALU, muito superior ao valor de Curitiba. Isso ocorreu porque foram registrados

mais auditórios e bibliotecas em Londrina do que em Curitiba nos relatórios pesquisados.

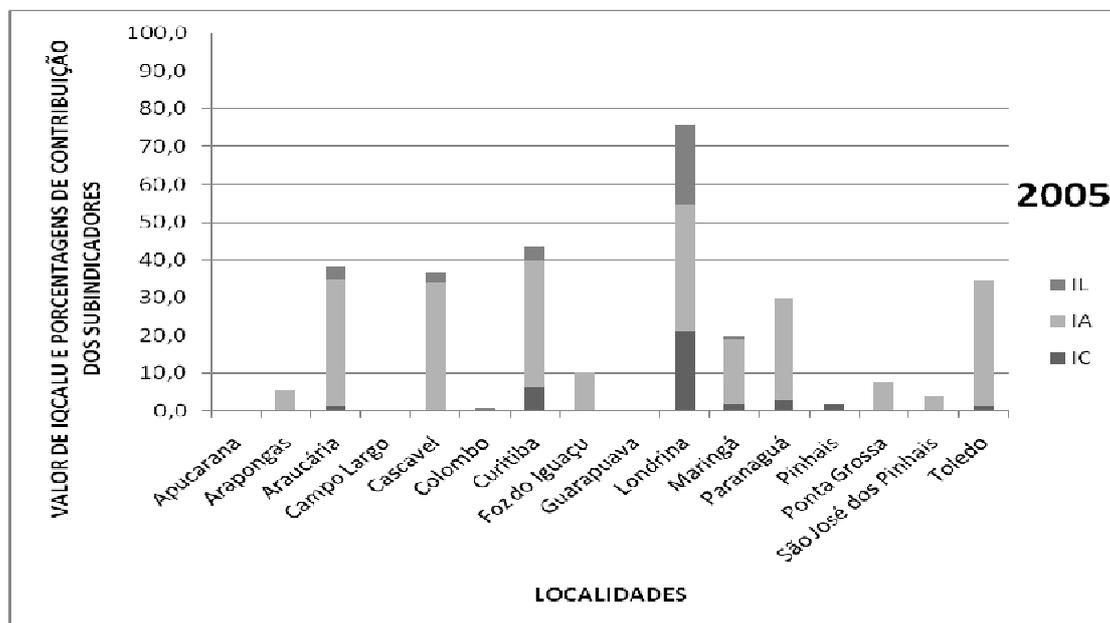


Figura 7.1: Valor de IQCALU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2005

A Figura 7.2 mostra os resultados obtidos para 2006. Nota-se que nesse ano nenhuma cidade apresentou IQCALU nulo, apesar de a contribuição de IC e IL continuar sendo pequena ou inexistente.

Também se verifica que Londrina obteve um valor menor de IQCALU (53,8), pois o Anuário Estatístico de 2006 apresenta números bem menores de bibliotecas, auditórios, teatros e ginásios de esporte. Esse resultado pode ter ocorrido por falhas de preenchimento dos relatórios.

Em 2006, os resultados para Curitiba e Londrina parecem ser mais coerentes.

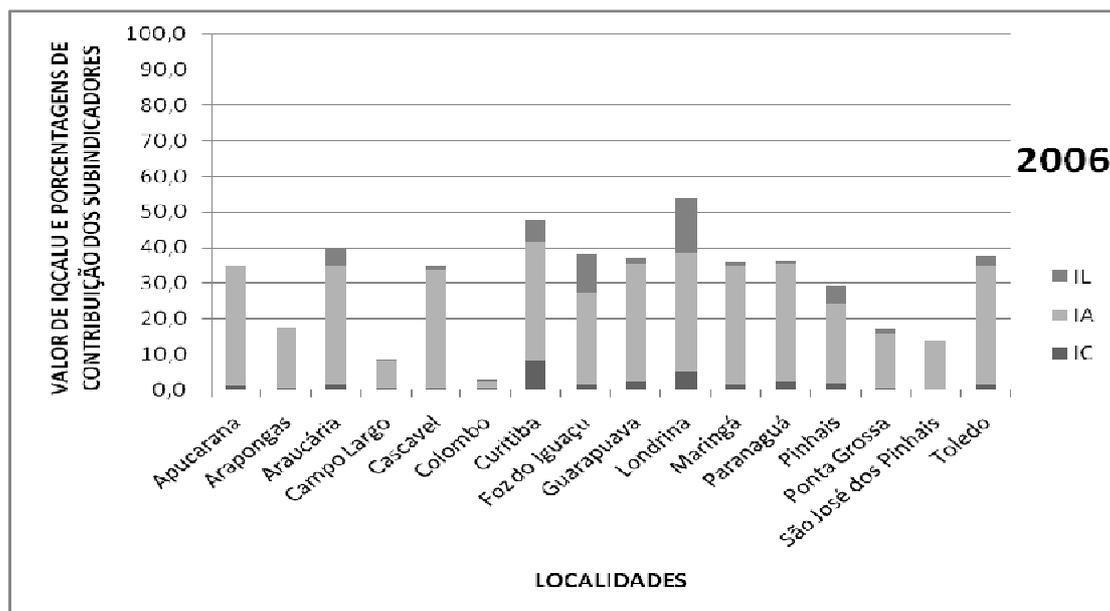


Figura 7.2: Valor de IQCALU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2006

Os resultados para 2007 estão apresentados na Figura 7.3. Observa-se que os resultados em 2007 são exatamente os mesmos de 2006. Verificando o Anuário Estatístico de 2007, nota-se que no cabeçalho do relatório aparece a data de agosto de 2006. Isso pode ter duas explicações: i) os números permaneceram os mesmos de 2006 a 2007; ou, ii) há uma inconsistência nos dados.

A primeira hipótese é coerente, uma vez que os equipamentos de cultura, arte e lazer, como bibliotecas, teatros, cinemas e ginásios, não são construídos todos os anos, podendo permanecer os mesmos por um período longo de tempo. O que acontecerá nessa hipótese é que quando a área urbana for ampliada, a taxa de equipamentos por km² será menor e isso implicará em um valor menor de IQCALU.

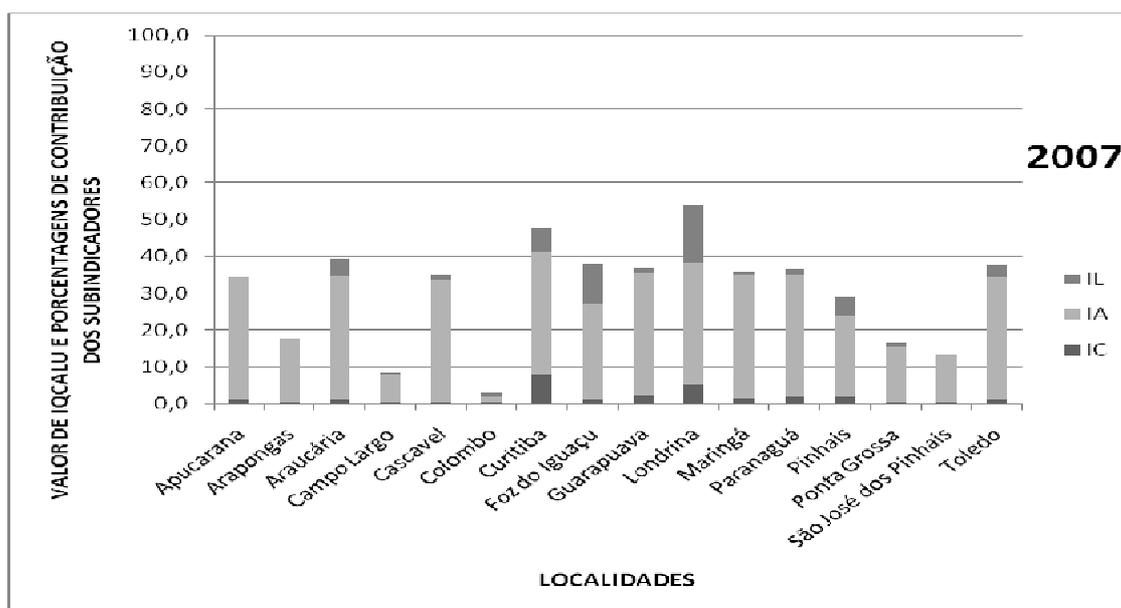


Figura 7.3: Valor de IQCALU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2007

A Tabela 7.2 mostra os resultados para cada localidade estudada no período de 2005 a 2007.

Tabela 7.2: Valores do indicador IQCALU para o período estudado

Localidades	2005	2006	2007	Variação 2005-2007 (%)
Apucarana	0,0	34,4	34,4	-
Arapongas	5,8	17,7	17,7	208,0
Araucária	38,4	39,7	39,7	3,2
Campo Largo	0,4	8,4	8,4	2097,0
Cascavel	36,4	34,9	34,9	-4,2
Colombo	0,8	3,0	3,0	261,0
Curitiba	43,4	47,7	47,7	10,0
Foz do Iguaçu	10,4	38,0	38,0	264,3
Guarapuava	0,0	37,1	37,1	-
Londrina	75,6	53,7	53,7	-28,9
Maringá	19,7	35,8	35,8	81,6
Paranaguá	30,0	36,4	36,4	21,3
Pinhais	1,8	29,1	29,1	1527,8
Ponta Grossa	7,8	16,9	16,9	116,0
São José dos Pinhais	3,9	13,6	13,6	253,2
Toledo	34,5	37,8	37,8	9,6

A Tabela 7.2 mostra que, além do que já foi discutido, os menores valores de IQCALU em 2006 e 2007 aconteceram em Colombo e Campo Largo, cidades da região metropolitana de Curitiba. Apesar disso, tanto Campo Largo, como Pinhais, Colombo e São José dos Pinhais tiveram bons percentuais de aumento do valor de IQCALU de 2005 para 2006.

A maior queda percentual ocorreu em Londrina (-28,9) e Cascavel também sofreu uma pequena queda de qualidade entre 2005 e 2007. As demais localidades tiveram aumento percentual de qualidade.

A Figura 7.4 mostra a evolução dos IQCALU de 2005 a 2007. Pela metodologia adotada, percebe-se pela Figura 7.4 que Londrina e Curitiba apresentaram qualidade regular de cultura, arte e lazer. Nas demais localidades a qualidade encontra-se na faixa do péssimo. Provavelmente esse não é o estado real das áreas urbanas estudadas. A falta de dados provoca índices baixos.

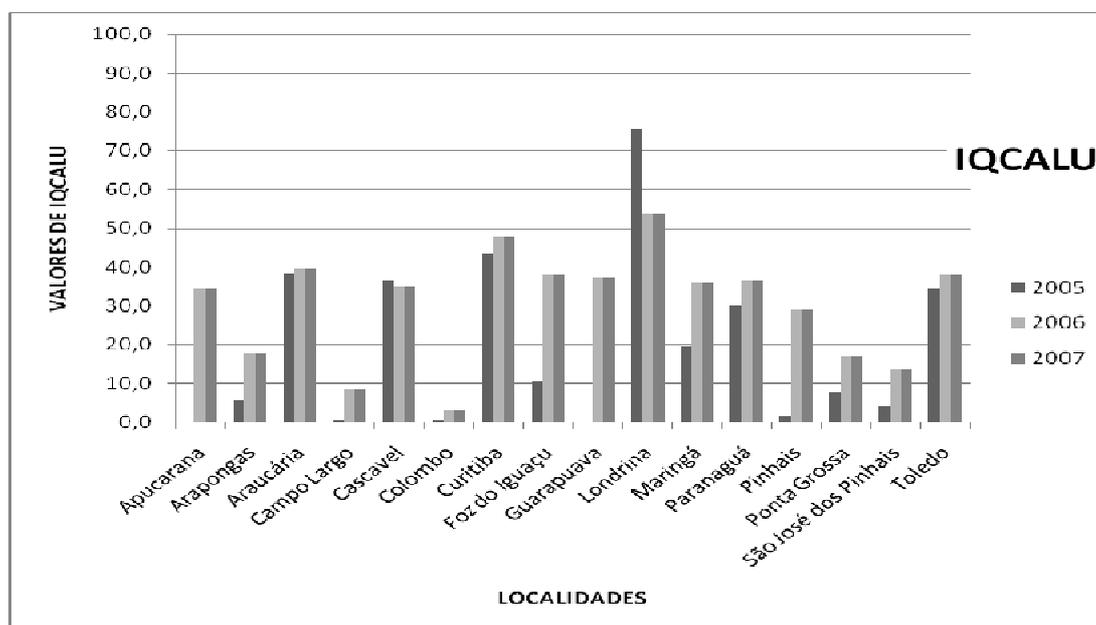


Figura 7.4: Valores de IQCALU de 2005 a 2007

As Figuras 7.5 e 7.6 mostram os resultados de IQCALU para o Paraná em 2005 e 2007.



Figura 7.5: Resultados de IQCALU para o Paraná em 2005



Figura 7.6: Resultados de IQCALU para o Paraná em 2006 e 2007

7.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Uma triste constatação após a conclusão desse estudo é o descaso com que os dados da cultura, arte e lazer são tratados no Paraná. Não há dados de 2000 a 2004 e os dados existentes de 2005 a 2007 podem não retratar as realidades locais, como aconteceu em algumas localidades onde foram encontrados valores nulos ou menores que 1,0 para IQCALU. Apesar de haver dados de infraestrutura, faltam dados sobre programas, financiamentos, eventos, bibliotecas virtuais, entre outros.

De acordo com a metodologia aplicada, Londrina foi o município que apresentou melhor qualidade de cultura, arte e lazer, seguido de Curitiba.

Campo Largo e Colombo obtiveram os menores valores de 2006 e 2007, reforçando a teoria de que as cidades da região metropolitana são dependentes da metrópole em vários aspectos urbanos.

CAPÍTULO 8 - DESENVOLVIMENTO DE INDICADOR DE QUALIDADE DE MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANA (IQMAU)

8.1. INTRODUÇÃO

As cidades, de maneira geral, constituem-se o cenário das contradições econômicas, sociais, políticas e ambientais. Como é o lugar de grande concentração populacional, inúmeras são suas mazelas. Entre outros problemas, encontram-se os relacionados à mobilidade urbana como: congestionamentos; conflitos entre diferentes modos de transportes; redução na segurança para pedestres; eliminação de parte de áreas verdes visando ampliar espaços para circulação e estacionamentos de veículos; aumento no número de acidentes de trânsito e nos níveis de poluição sonora e do ar. Tais impactos comprometem, de alguma forma, a sustentabilidade urbana, a mobilidade, a acessibilidade, e o conforto espacial e ambiental, causando queda na qualidade de vida cidadina (BRASIL, 2004a).

Uma definição para mobilidade encontra-se na Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável, desenvolvida pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2004b), como sendo atributo associado às pessoas e bens e, que está relacionada às necessidades de deslocamentos no espaço urbano, de acordo com as atividades nele desenvolvidas. Já a acessibilidade pode ser definida como sendo um esforço dos indivíduos para transpor uma separação (ALVES e RAIA JR, 2009).

Uma cidade é considerada sustentável na medida em que é capaz de evitar a degradação e manter a saúde de seu sistema ambiental, reduzir a desigualdade social e prover sua população com um ambiente construído saudável, bem como construir pactos políticos e ações de cidadania que permitam a seus habitantes enfrentar desafios presentes e futuros (WARHURST, 2002).

Para o monitoramento e avaliação da sustentabilidade, a Agenda 21 diz, em seu capítulo 8, que os países devem adotar “indicadores que meçam as mudanças nas dimensões econômica, social e ambiental” (CPDS, 2004). Rezende (2006) diz que as informações são a base para um plano estratégico urbano bem sucedido. Assim, as

estatísticas e os indicadores constituem-se em ferramentas fundamentais para que os gestores urbanos conheçam as deficiências das cidades e possam corrigi-las para que tenham sucesso no desenvolvimento sustentável.

Em vista da importância do tema, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana e aplicá-lo às cidades paranaenses com mais de 100 mil habitantes no período de 2000 a 2008.

Para tanto foi necessário: i) conhecer as informações em bancos de dados existentes; ii) selecionar os dados mais relevantes para a construção do indicador; iii) conhecer a população e área urbanas por município em cada ano estudado; iv) conhecer legislação, normas e estudos nacionais ou internacionais com valores ideais para cada variável; e, v) agregar as variáveis de forma que sejam representativas na construção do indicador.

8.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

8.2.1. Acessibilidade e mobilidade urbana

As cidades têm como função principal maximizar a troca de bens, serviços, cultura e conhecimentos entre seus habitantes. Nesse contexto, de acordo com Ferraz (1998), o transporte urbano é um elemento fundamental para as atividades humana, juntamente com a moradia e o trabalho.

Apesar de parecerem sinônimos e serem confundidos, os termos *acessibilidade* e *mobilidade* têm certa diferença conceitual, segundo Jones (1981). A *acessibilidade* está relacionada à oportunidade ou potencial que um indivíduo, em dado local, possui para se locomover. É pela *acessibilidade*, por exemplo, que uma pessoa com necessidades especiais tem a possibilidade de se deslocar. Já a *mobilidade* está relacionada com a locomoção propriamente dita e envolve dois componentes: a performance do sistema de transporte e as características individuais. Várias outras definições podem ser encontradas nos estudos de Raia Jr (2000).

Como indicadores para a *acessibilidade*, Raia Jr (2000) destaca: distâncias, custos, facilidade de movimentação de veículos, oferta do sistema de transporte público, existência de modais, entre outros. No mesmo estudo o autor destaca indicadores de

mobilidade, como comprimento médio das viagens, tempo das viagens, quantidade diária de viagens, relação de passageiro por velocidade, relação de volume por capacidade das vias, número per capita de veículos, taxas de acidentes, entre outros.

A alta densidade de veículos nas vias (veículo/km²) ou o número per capita elevado de veículos (veículo/habitante) provoca diminuição de qualidade de mobilidade, pois provoca congestionamentos, o tempo de percurso aumenta e o conforto do transporte diminui.

Nakayama *et al.* (2009) provou que congestionamentos também acontecem pelo simples fato de haver muitos veículos em movimento, além de ocorrerem em locais com estrangulamentos. O autor e sua equipe realizaram um experimento com uma densidade de veículos acima do valor crítico em uma estrada circular, onde se mantinha uma velocidade constante dos veículos.

A Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2008) realizou um relatório geral com informações de mobilidade urbana no Brasil, onde são apresentados dados gerais de distâncias percorridas pelas pessoas, gasto de tempo, consumo de energia e combustível, poluição, custos de mobilidade, transporte público, táxis, semáforos, extensão viária e frota total. Entretanto, esses dados não estão disponíveis por municípios.

Outros vários estudos sobre o transporte coletivo público foram realizados pela Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) como Pesquisa de Mobilidade da População Urbana (NTU, 2006a), Anuário 2008/2009 (NTU, 2009), Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano (NTU e LERNER, 2009), Desempenho e Qualidade nos Sistemas de Ônibus Urbanos (NTU, 2008), Perfil das empresas operadoras de ônibus urbanos do Brasil (NTU, 2007a), Pesquisa do Vale-Transporte 2006 (NTU, 2006b) e Pesquisa do Vale-Transporte 2007 (NTU, 2007b). Entretanto, esses estudos são com dados gerais do Brasil ou para municípios com mais de 500.000 habitantes.

No sentido de um trânsito mais seguro, em outubro de 1997, o Projeto de Lei de Segurança de Tráfego Rodoviário, embasado na filosofia *Acidente Zero* foi aprovado pela grande maioria do Parlamento Sueco (RAIA JR e SANTOS, 2005). Esta filosofia se apóia no entendimento que ninguém deve morrer ou sofrer ferimentos graves no sistema rodoviário de transporte.

O enfoque Zero não é um objetivo a ser atingido em um tempo relativamente curto, portanto, é importante a formulação de metas de médio e longo prazos, que permitirão que metas finais sejam atingidas no futuro. O Acidente Zero significa uma mudança de mentalidade na maneira de tratar os problemas atuais e nos possíveis modos de reduzir esses problemas de segurança de tráfego.

Essa política é voltada para a defesa da saúde e vida das pessoas e é bastante radical nesse sentido, pois não aceita a tolerância, normalmente encontrada no Brasil, como a transgressão, a flexibilização das multas, o uso de álcool pelos motoristas, e a ausência de responsabilidade de projetistas, gestores e fiscalizadores dos sistemas de transportes (RAIA JR e SANTOS, 2005).

De acordo com estudo técnico feito pela Confederação Nacional de Municípios (CNM, 2009), a Suécia apresenta uma taxa de 4,3 mortes no trânsito a cada 100.000 habitantes. A menor taxa do mundo, em 2008, ficou com a Holanda (4,1 mortes no trânsito a cada 100 mil habitantes). Nesse mesmo estudo, o Brasil apresentou uma taxa de 30,1 mortes a cada 100.000 habitantes.

Segundo levantamento entre os municípios com mais de 100 mil habitantes, Toledo/PR é o primeiro do *ranking*, com 51,2 mortes por acidentes de trânsito por 100.000 habitantes, seguido de Rondonópolis/MT (47,3) e Cascavel/PR (42,7) (CNM, 2009).

As funções urbanas de morar, circular e trabalhar não constituem meras funções isoladas e independentes, são desempenhadas pelo cidadão e para o cidadão. Os desafios urbanos estão em proporcionar aos usuários uma forma de mobilidade mais humanizada, de forma que haja mais acessibilidade, mais segurança, mais conforto e menos gastos, tanto na mobilidade urbana como na interurbana, entre cidades. (FERRAZ, 1998).

Para que as cidades sejam acessíveis é necessária uma readequação das estruturas existentes e a adoção de medidas simples para que todas as pessoas tenham acesso à locomoção.

Nesse sentido, o Ministério das Cidades lançou em 2004 o Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana - *Brasil Acessível*, com o objetivo de incluir uma nova visão no processo de construção das cidades que considere o acesso universal ao espaço público por todas as pessoas e suas diferentes necessidades. O programa é constituído

de ações e instrumentos que visam estimular e apoiar os governos municipais e estaduais a desenvolver ações que garantam a acessibilidade para pessoas com restrição de mobilidade e deficiência aos sistemas de transportes, equipamentos urbanos e a circulação em áreas públicas.

A acessibilidade deve ser vista como parte de uma política de mobilidade urbana que promova a inclusão social, a equiparação de oportunidades e o exercício da cidadania das pessoas com deficiência e idosos, com o respeito aos seus direitos fundamentais.

Assim, o Ministério das Cidades editou, em 2006, cadernos especiais para o programa. As exigências abaixo estão descritas no Caderno 2 – Construindo a cidade acessível (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006).

Para que seja acessível, é preciso que a cidade tenha calçadas adequadas, largas, com rampa para acesso a cadeirantes, piso tátil para deficientes visuais e isenta de obstáculos na faixa de circulação, como placas de sinalização, lixeiras e telefones públicos. Não deve haver nas calçadas grelhas de água pluvial com espaçamentos largos, pois podem provocar acidentes em usuários de cadeiras de rodas ou com sapatos altos.

Os usuários de cadeiras de rodas devem ainda ter acesso a telefones públicos especiais e lixeiras de altura adequada.

Os pontos de ônibus devem ter assentos e ser cobertos e os ônibus devem ter rampas para subida de cadeirantes ou idosos e espaços reservados para os mesmos no seu interior, conforme Decreto nº 5.296/04 e NBR 9050/2004.

Em cruzamentos com semáforos deve haver semáforos para pedestres e estes ainda devem ser sonorizados para que deficientes visuais possam saber a hora correta de atravessar a rua. Preferencialmente devem ser adotadas as faixas elevadas para pedestres.

Os acessos aos edifícios devem possuir rampas com inclinação de acordo com a norma NBR 9050/2004.

O Decreto Federal no 5.296/04 diz que nos estacionamentos devem ser reservados, pelo menos, 2% do total de vagas para veículos que transportem pessoa portadora de deficiência física ou visual, sendo assegurada, no mínimo, uma vaga, em

locais próximos à entrada principal ou ao elevador, de fácil acesso à circulação de pedestres, com especificações técnicas de desenho e traçado conforme o estabelecido nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT. Pelo Estatuto do Idoso (Lei Federal nº 10.741/03), também é assegurada a reserva, para os idosos, nos termos da lei local, de 5% das vagas nos estacionamentos, as quais deverão ser posicionadas de forma a garantir a melhor comodidade ao idoso.

As ciclovias devem ser projetadas para não interferir no fluxo de veículos e pessoas e devem ser colocadas sinalizações próprias para os ciclistas.

Em 2001, o Ministério dos Transportes publicou um diagnóstico nacional do planejamento cicloviário (GEIPOT, 2001). Neste trabalho, foi apresentada a qualidade das ciclovias existentes nas cidades brasileiras e os projetos em andamento. O último estudo nesse sentido tinha sido uma publicação da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes de 1976 (GEIPOT, 2001).

8.2.2. Acessibilidade e mobilidade interurbana

Hoje há uma clara percepção que o transporte está diretamente relacionado ao desenvolvimento da civilização moderna, integrando o perfeito funcionamento de qualquer sociedade. Serve também como instrumento básico de fomento para o desenvolvimento econômico de uma região, viabilizando os processos de trocas de mercadorias entre as regiões produtoras e consumidoras (RODRIGUES, 2007).

As formas de transporte entre cidades, tanto para passageiros como para mercadorias, segundo Rodrigues (2007), são: rodoviário, ferroviário, aquaviário, aéreo e dutoviário.

No Brasil, o setor *rodoviário* foi prioridade dos governos de Washington Luis e Juscelino Kubitschek e grandes foram os incentivos para a indústria automobilística (XAVIER FILHO, 2006). Segundo o autor, dentre todos os modais, a rodovia apresenta o maior custo operacional.

Encontram-se hoje, no Paraná, mais de 2.000 km de rodovias federais e estaduais que estão sob concessão (ANTT, 2011). As concessões permitem que investimentos privados garantam a qualidade e segurança nas estradas, enquanto que os recursos públicos são alocados em outras prioridades.

O transporte rodoviário de passageiros, no Brasil, é responsável por uma movimentação superior a 140 milhões de usuários por ano. A Agência Nacional de Transportes Terrestres é o órgão competente pela outorga de permissão e de autorização, para a operação desses serviços, por meio de sociedades empresariais legalmente constituídas para tal fim (ANTT, 2011).

Em 2010, a extensão da malha rodoviária federal sob contratos de manutenção atingiu, até julho do corrente ano 53,7 mil km. Ao final do exercício estima-se que a qualidade da malha pavimentada atinja 57% em boas condições, 30% em estado regular e 13% em mau estado (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2011).

Com relação à *ferrovia*, sabe-se que os primeiros trilhos no Brasil foram lançados do Rio de Janeiro a Petrópolis, por obra de Barão de Mauá, com recursos ingleses em 1854. Esse tipo de modal foi importante para o desenvolvimento do Brasil de proporções continentais, pois transporta grandes cargas a longas distâncias (XAVIER FILHO, 2006).

Com a privatização da malha ferroviária, o Paraná conta hoje com 248 km de extensão ferroviária com bitola 1,00m (ANTT, 2011), sendo basicamente para transporte de cargas. A estrada de ferro Morretes-Antonina, com 17 km, é umas poucas no Brasil que tem finalidade turística, histórica e cultural (ANTT, 2011).

Algumas melhorias no setor, entretanto, têm ocorrido nos últimos dez anos, principalmente com relação a segurança de travessias. No Paraná, no último ano, dois bons exemplos foram a passagem superior sobre a linha férrea em Paranaguá e o rebaixamento da linha férrea de Maringá, onde já foram executados 80% dos serviços (ANTT, 2011).

De acordo com as previsões da ANTT (2011), como tentativa de resgatar o uso de trens para transporte de passageiros, as próximas ações são para a implantação do Trem de Alta Velocidade – TAV, que contará com 518 km de ferrovias entre as cidades de Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas.

Segundo Rodrigues (2007), o “modal de transporte *aquaviário* é aquele realizado pelos rios, lagos, mares e oceanos através de embarcações. É considerado o mais lento de todos os modais”.

Dentre todos, o transporte aquaviário é um dos mais baratos e mais eficientes, entretanto é pouco explorado pelo Brasil (XAVIER FILHO, 2006).

Para o transbordo ou troca de modal, as hidrovias precisam de portos com conexões para rodovias, ferrovias ou aeroportos. No Paraná, existem o porto fluvial de Foz do Iguaçu, na hidrovia Tietê-Paraná, e o porto marítimo de Paranaguá.

O porto de Paranaguá tem acesso rodoviário pelas BR-277 e BR-116, pelas rodovias PR-408, PR-411 e PR-410. O acesso ferroviário é feito pela Ferrovia Sul-Atlântico S/A, malha Sul, da antiga Superintendência Regional Curitiba (SR 5), da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA). Por último, o acesso marítimo é feito por três canais: o do Norte, o do Sudeste e o da Galheta, sendo esse o principal, com 28,5 km de extensão, largura variando de 150 a 200 metros e profundidade de 12m (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2011).

Segundo o Boletim Portuário da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2010), a quantidade total de cargas movimentadas pelas instalações portuárias brasileiras alcançou 202 milhões de toneladas, no terceiro trimestre de 2010, representando um crescimento de 21,9% frente ao terceiro trimestre do ano passado, quando foram movimentados 165 milhões de toneladas.

O porto de Paranaguá movimentou 26 milhões de toneladas, representando 15,5% do total de carga movimentada pelos portos públicos (ANTAQ, 2010).

O transporte *aéreo*, segundo Rodrigues (2007), é dentre todos o mais rápido e mais caro, sendo utilizado para transportar produtos perecíveis e de alto valor agregado, onde é levado em conta o tempo de entrega e a segurança, e não o valor do frete. Também é o mais utilizado por passageiros para vencer grandes distâncias nacionais e viagens internacionais.

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil, os aeroportos nacionais movimentaram, em 2009, pouco menos de 5 milhões de passageiros e mais de 20.000 toneladas de carga (ANAC, 2009).

8.2.3. Mobilidade sustentável

Atualmente, o conceito de sustentabilidade tem sido incorporado de forma gradativa nas atividades de gestão e planejamento urbano no Brasil, especialmente no que se refere à mobilidade. Dessa forma, as questões ambientais e sociais tomaram maior importância no transporte, como foi constatado no estudo de Costa (2008).

Nesse sentido, são várias as propostas de criação de índices de mobilidade sustentável em áreas urbanas, que levam em consideração as três dimensões da sustentabilidade: social, econômica e ambiental.

Segundo Campos e Ramos (SILVA; SOUZA; MENDES, 2005), um sistema de transporte ambientalmente sustentável é aquele que não prejudica a saúde dos habitantes ou do ecossistema, e responde às necessidades de deslocamentos dos habitantes com baixa taxa de degradação ou utilização de fontes renováveis de energia. Pelo estudo chegou-se à conclusão que os temas mais importantes para transporte ambientalmente sustentável foram o uso do transporte público, incentivo ao transporte não-motorizado e o conforto ambiental e segurança.

Outro estudo nesse mesmo aspecto levou Costa *et al.* (SILVA; SOUZA; MENDES, 2005) concluírem que não há informações disponíveis consideradas importantes para a construção de indicadores de mobilidade urbana. Foi constatado que esses dados não são produzidos ou coletados pelas próprias municipalidades.

8.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana (IQMAU) faz parte da Dimensão de Infraestrutura e Serviços do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2. A acessibilidade mencionada neste indicador é a interurbana.

Para o cálculo do IQMAU, foram desenvolvidos dois indicadores primários:

- Indicador de Qualidade do Trânsito Urbano (IQTU);
- Indicador de Qualidade de Modais em Área Urbana (IQMU).

A concepção do IQMAU pode ser visualizada no Quadro 8.1.

Quadro 8.1: Concepção do IQMAU

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana	Indicador de Qualidade do Trânsito Urbano	Mortos por 100 mil habitantes
		Atropelamentos por 100 acidentes com vítimas
		Infrações por 100 veículos da frota total
		Taxa de motorização (automóvel/100 habitantes)
		Densidade da frota (frota/km ²)
	Indicador de Qualidade de Modais em Área Urbana	Qualidade dos aeroportos
		Existência de portos e terminais hidroviários
		Existência de rodovias federais
		Grau de facilidades para bicicletas
		Existência de ferrovias
		Distância da capital

Foram eleitos como principais municípios do Paraná para aplicação da metodologia os que, em 2008, contavam com 100.000 habitantes, como mostrado na Figura 2.1 (Capítulo 2). Os dados foram coletados de várias bases de dados, indicados a seguir.

Entende-se a grande importância do transporte coletivo urbano como indicativo de qualidade na mobilidade e acessibilidade, haja vista os crescentes investimentos em renovação da frota de ônibus desde 2005, que chegou à industrialização de cerca de 19 mil veículos em 2008 (NTU, 2009a).

Essa modalidade de transporte, inclusive, não se restringe ao ônibus convencional, sendo incluídos também os ônibus articulados em corredores exclusivos, os veículos leves sobre trilhos (bondes) e os metrô.

Infelizmente, não há dados disponíveis para cidades com menos de 500 mil habitantes (NTU, 2009b) e essa variável ficou de fora no cálculo dos indicadores.

Outra variável que não foi contemplada nesse indicador, por falta de dados, foi a existência de dispositivos para portadores de necessidades especiais, como qualidade das calçadas, guias rebaixadas, pisos diferenciados para deficientes visuais etc.

8.3.1. Indicador de Qualidade do Trânsito Urbano

O Indicador de Qualidade do Trânsito Urbano (IQTU) reúne variáveis relacionadas à mobilidade urbana, como número de mortos em acidentes, atropelamentos, infrações, taxa de motorização e densidade da frota.

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 8.2, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 8).

Quadro 8.2: Variáveis para o cálculo do IQTU e seus limites

Código	Variáveis	Limites para IQTU = 100	Limites para IQTU = 0
TU ₁	Mortos por 100 mil habitantes	4,1 ^(a)	8,2 ^(b)
TU ₂	Atropelamentos por 100 acidentes com vítimas	0 %	29,25 % ^(c)
TU ₃	Infrações por 100 veículos da frota total	0	100
TU ₄	Taxa de motorização (automóveis/100 habitantes)	< 25 ^(d)	> 75 ^(e)
TU ₅	Densidade da frota (frota/km ²)	1.200 ^(f)	2.400 ^(g)

Os limites de cada parcela do IQTU foram definidos com base em indicadores internacionais, da seguinte forma:

- ^(a) TU₁: definido pelo menor valor coeficiente de mortalidade no trânsito por 100 mil habitantes no mundo (Holanda), em 2008 (CNM, 2010);
- ^(b) TU₁: definido como o dobro da mortalidade no trânsito por 100 mil habitantes da Holanda, em 2008 (CNM, 2010);
- ^(c) TU₂: definido como a média de 8 anos (2000 a 2007) de porcentagem de atropelamentos do total de acidentes com vítimas no Brasil, segundo CNM (2010);
- ^(d) TU₄: 0,25 veículos/habitantes, média do Paraná em 2000, segundo GEIPOT (2010);
- ^(e) TU₄: 0,75 veículos/habitante, segundo GEIPOT (2010);
- ^(f) TU₅: baseado no valor estimado como taxa ideal de utilização das vias, a partir de Sugiyama *et al.* (2008) e Nakayama *et al.* (2009);
- ^(g) TU₅: baseado no valor estimado como taxa máxima de utilização das vias e aparecimento de congestionamentos, a partir de Sugiyama *et al.* (2008) e Nakayama *et al.* (2009).

As variáveis TU₁, TU₂ e TU₃ foram obtidas diretamente das fontes. A taxa de motorização (TU₄) foi calculada com número total de automóveis (incluindo utilitários, caminhonetes e camionetas) dividido pela população urbana. A densidade da frota (TU₅) foi calculada com a frota total de veículos dividida pela área urbana da cidade.

Os dados de acidentes (com ou sem vítimas), atropelamentos e mortos em acidentes de trânsito foram obtidos com a Polícia Militar do Paraná, pelo BPTran – P/3 Planejamento e Centro de Tecnologia e Informações. Entretanto, são apenas contabilizados os mortos no local (CNM, 2010). O banco de dados *online* do Ministério da Saúde também apresenta vítimas de acidentes de trânsito, mas, às vezes, estas são

englobadas na categoria de acidentes em geral, o que pode resultar em números menores que os reais (CNM, 2010).

Outra forma de adquirir números de acidentes com ou sem vítimas seria por meio do pagamento do seguro DPVAT (Seguro Obrigatório de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres), porém os dados não são disponibilizados por cidades (CNM, 2010).

Os dados de infrações e frota foram obtidos no Departamento Estadual de Trânsito do Paraná (DETRAN-PR, 2005, 2006, 2007), os dados de população foram coletados no banco de dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2010) e as áreas urbanas foram obtidas a partir da legislação de cada município, como mostra Tabela 2.1. (Capítulo 2)

Para o cálculo do IQTU foi desenvolvida a equação (8.1).

$$IQTU_{x,y} = \frac{A+B+C+D+E}{5} \quad (8.1)$$

Sendo:

$$A = \left[100 \left(\frac{a - TU_{1x,y}}{b - a} \right) \right] \quad (8.1a)$$

$$B = \left[100 \left(\frac{c - TU_{2x,y}}{c} \right) \right] \quad (8.1b)$$

$$C = (100 - TU_{3x,y}) \quad (8.1c)$$

$$D = \left[100 \left(\frac{d - TU_{4x,y}}{e - d} \right) \right] \quad (8.1d)$$

$$E = \left[100 \left(\frac{f - TU_{5x,y}}{g - f} \right) \right] \quad (8.1e)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IQTU_{x,y}$ – Indicador de Qualidade de Trânsito Urbano na cidade x no ano y;

$TU_{1x,y}$ = mortos por 100 mil habitantes na cidade x no ano y;

$TU_{2x,y}$ = atropelamentos por 100 acidentes com vítimas na cidade x no ano y;

$TU_{3x,y}$ = infrações por 100 veículos da frota total na cidade x no ano y;

$TU_{4x,y}$ = taxa de motorização (automóveis/100 habitantes) na cidade x no ano y;

$TU_{5x,y}$ = densidade da frota (frota/km²) na cidade x no ano y;

a = 4,1 mortos por 100 mil habitantes;

b = 8,2 mortos por 100 mil habitantes;

c = 29,25 %;

$d = 25$ automóveis/100 habitantes;
 $e = 75$ automóveis/100 habitantes;
 $f = 1.200$ veículos/km²;
 $g = 2.400$ veículos/km²

8.3.2. Indicador de Qualidade de Modais em Área Urbana

O Indicador de Qualidade de Modais em Área Urbana (IQMU) leva em consideração variáveis que indicam a existência de modais de acesso a localidade estudada, como aeroportos, portos, rodovias federais, ferrovias e ciclovias. Utilizou-se também a distância da cidade à capital como possibilidade de acesso a um centro urbano maior.

Os valores para cada variável de uma localidade também foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 8.3, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 8).

Quadro 8.3: Variáveis para o cálculo do IQES e seus parâmetros.

Código	Variáveis	Parâmetro para IQMU = 100	Parâmetro para IQMU = 0
MU ₁	Qualidade dos aeroportos ^(a)	Público, com pista de asfalto	Inexistente
MU ₂	Existência de portos e terminais hidroviários ^(b)	Sim	Não
MU ₃	Existência de rodovias federais ^(c)	Município servido por 5 rodovias federais	Município não servido por rodovias federais
MU ₄	Grau de facilidades para bicicletas ^(d)	10	0
MU ₅	Existência de ferrovia ^(e)	Sim	Não
MU ₆	Distância da capital	0	630 km ^(f)

Os limites de cada parcela do IQMU foram definidos com base em estudos e relatórios nacionais, da seguinte forma:

^(a) MU₁: dados da SETR-PR/DHAF (2005, 2006, 2007);

^(b) MU₂: dados *online* da SETR-PR (2010);

^(c) MU₃: dados do Ministério dos Transportes (2010);

^(d) MU₄: dados de estudo do GEIPOT (2001), considerando: infraestrutura exclusiva (ciclovias), frequência de campanhas promocionais, frequência de campanhas para motoristas, elaboração de estudos e projetos, nível de conhecimento da população quanto ao Código Brasileiro de Trânsito, uso por munícipes de 10 a 35 anos e simpatia por ciclistas e uso de bicicletas;

^(e) MU₅: dados *online* da SETR-PR (2010);

^(f) MU₆: considerando a maior distância da capital dentre as cidades escolhidas para aplicação do indicador (IPARDES, 2010).

Foi desenvolvida a equação (8.2) para o cálculo do IQMU.

$$IQMU_{x,y} = \frac{MU_{1x,y} + MU_{2x,y} + MU_{3x,y} + (10 * MU_{4x,y}) + MU_{5x,y} + \left[100 \left(\frac{DM_x - MU_{6x}}{DM_x} \right) \right]}{6} \quad (8.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IQMU_{x,y}$ – Indicador de Qualidade de Modais em Área Urbana na cidade x no ano y;

$MU_{1x,y}$ = qualidade dos aeroportos na cidade x no ano y;

$MU_{2x,y}$ = existência de portos e terminais hidroviários na cidade x no ano y;

$MU_{2x,y} = 0$, se não há portos e terminais hidroviários;

$MU_{2x,y} = 100$, se há portos e terminais hidroviários;

$MU_{3x,y}$ = existência de rodovias federais na cidade x no ano y;

$MU_{3x,y} = 0$, se não há rodovias federais;

$MU_{3x,y} = 20$, se há 1 rodovia federal;

$MU_{3x,y} = 40$, se há 2 rodovias federais;

$MU_{3x,y} = 60$, se há 3 rodovias federais;

$MU_{3x,y} = 80$, se há 4 rodovias federais;

$MU_{3x,y} = 100$, se há 5 rodovias federais;

$MU_{4x,y}$ = grau de facilidades a ciclovias na cidade x no ano y;

$MU_{5x,y}$ = existência de ferrovia na cidade x no ano y;

$MU_{5x,y} = 0$, se não há ferrovias;

$MU_{5x,y} = 100$, se há ferrovias;

MU_{6x} = distância da cidade x à capital;

DM_x = distância máxima à capital.

O valor utilizado para MU_1 foi o resultado da equação (8.3).

$$MU_{1x,y} = A_{x,y} * P_{x,y} \quad (8.3)$$

Onde:

$A_{x,y}$ = tipo de administração do aeroporto

$P_{x,y}$ = tipo da pista do aeroporto

O Quadro 8.4 mostra os valores adotados para os tipos de administração do aeroporto.

Quadro 8.4: Valores de $A_{x,y}$ de acordo com o tipo de administração do aeroporto

Tipo de administração do aeroporto	Valor para cálculo de $A_{x,y}$
Público	1,0
Privado	0,75
Inexistência de aeroporto	0

O Quadro 8.5 mostra os valores adotados para cada pista possível do aeroporto.

Quadro 8.5: Valores de $P_{x,y}$ de acordo com o tipo pista do aeroporto

Tipo de pista do aeroporto	Valor para cálculo de $P_{x,y}$
Asfalto	100
Cascalho	75
Gramma	75
Terra	75
Saibro	75

8.3.3. Indicador de Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana

O IQMAU foi calculado como a média aritmética simples dos subindicadores IQTU e IQMU, conforme equação (8.4).

Não foi discutida neste capítulo a ponderação de pesos para cada variável, pois a escolha de cada uma foi motivada pela existência dos dados disponíveis.

$$IQMAU_{x,y} = \frac{IQTU_{x,y} + IQMU_{x,y}}{2} \quad (8.4)$$

Para classificar os valores de IQMAU em função da qualidade de mobilidade e acessibilidade urbana, foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 8.6. Em localidades cujos valores calculados ficaram entre 0 a 59,9, considera-se que apresentam deficiência na mobilidade e/ou na acessibilidade urbana. Em localidades com valores de IQMAU acima de 60,0 a qualidade da mobilidade e acessibilidade está de boa a ótima.

Quadro 8.6: Valores do IQMAU e qualidade saúde urbana

Valores do IQMAU	Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

8.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira constatação ao analisar dados é que não foram encontrados dados para que fosse realizado o estudo de mobilidade e acessibilidade urbana no período proposto, apenas para os anos de 2005 a 2007.

Para o cálculo do IQSAU de 2000 a 2004, foram utilizados os valores de IQMAU de 2005 e para o ano 2008, foi utilizado o valor de IQMAU de 2007.

Também verificou-se que não existem dados disponíveis por cidades que possam caracterizar perfeitamente a mobilidade e acessibilidade urbana, como transporte coletivo público, distâncias percorridas, tempos gastos, consumo de combustível e energia, táxis, semaforização, extensão viária asfaltada, condições das calçadas, rampas de acesso, faixas elevadas, vagas especiais para idosos e portadores de deficiência física e outros. Dessa forma, essas variáveis não entraram no cálculo do indicador proposto.

A Tabela 8.1 apresenta os resultados de IQTU e IQMU para os anos de 2005 a 2007 nas cidades estudadas e os valores em destaque são os maiores e menores índices de cada ano.

Tabela 8.1: Valores dos indicadores IQTU e IQMU para os anos de 2005 a 2007

Localidade	IQTU			IQMU		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Apucarana	86,2	78,8	84,0	47,0	47,0	47,0
Araongas	83,7	90,8	79,2	55,1	55,1	55,1
Araucária	86,6	69,4	89,9	24,3	24,3	24,3
Campo Largo	89,2	89,5	87,4	25,1	25,1	25,1
Cascavel	80,5	82,5	64,5	57,4	57,4	57,4
Colombo	83,5	81,1	83,4	16,3	16,3	16,3
Curitiba	50,5	51,5	44,1	83,3	83,3	83,3
Foz do Iguaçu	77,2	77,9	79,9	56,7	56,7	56,7
Guarapuava	84,4	85,1	79,7	46,7	46,7	46,7
Londrina	74,3	76,9	62,6	43,3	43,3	43,3
Maringá	79,3	68,4	64,6	55,4	55,4	55,4
Paranaguá	66,2	78,4	78,8	67,7	67,7	67,7
Pinhais	75,5	82,6	73,8	33,1	33,1	33,1
Ponta Grossa	73,9	79,8	72,8	56,9	56,9	56,9
São José dos Pinhais	62,9	82,7	74,5	32,8	32,8	32,8
Toledo	81,2	68,7	78,0	39,1	39,1	39,1

As Figuras 8.1 a 8.3 mostram as porcentagens de contribuição dos subindicadores no valor total de IQMAU para os anos 2005, 2006 e 2007.

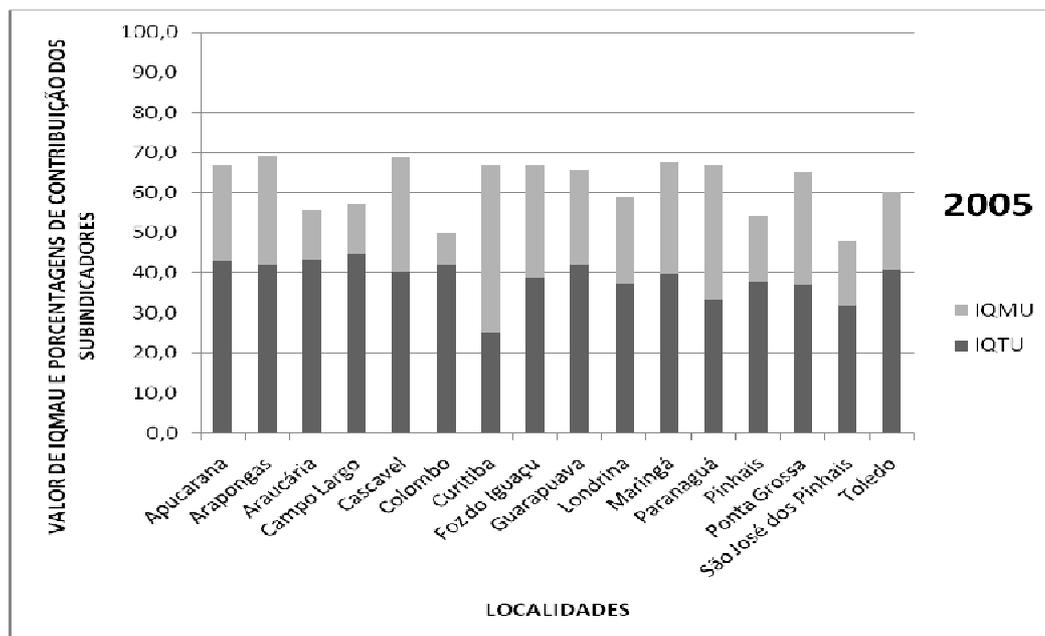


Figura 8.1: Valores de IQMAU e porcentagens de contribuição de cada subindicador no ano 2005

A Tabela 8.1 e as Figuras 8.1 a 8.3 mostram que o IQTU é o subindicador que mais contribui para o IQMAU na maioria das cidades, com exceção de Curitiba. Isso mostra que as variáveis utilizadas para a construção do IQTU, como mortes no trânsito, atropelamentos, infrações e número da frota são maiores em Curitiba do que nas outras cidades, o que influencia negativamente no IQTU.

Em contrapartida, Curitiba apresenta maior contribuição do IQMU para o cálculo de IQMAU, ou seja, Curitiba tem uma melhor estrutura de acesso a modais, como aeroportos, rodovias federais, ferrovias, boas ciclovias, além de ter distância nula à capital. Nas outras cidades, todos esses valores de IQMU são menores, principalmente nas cidades da região metropolitana.

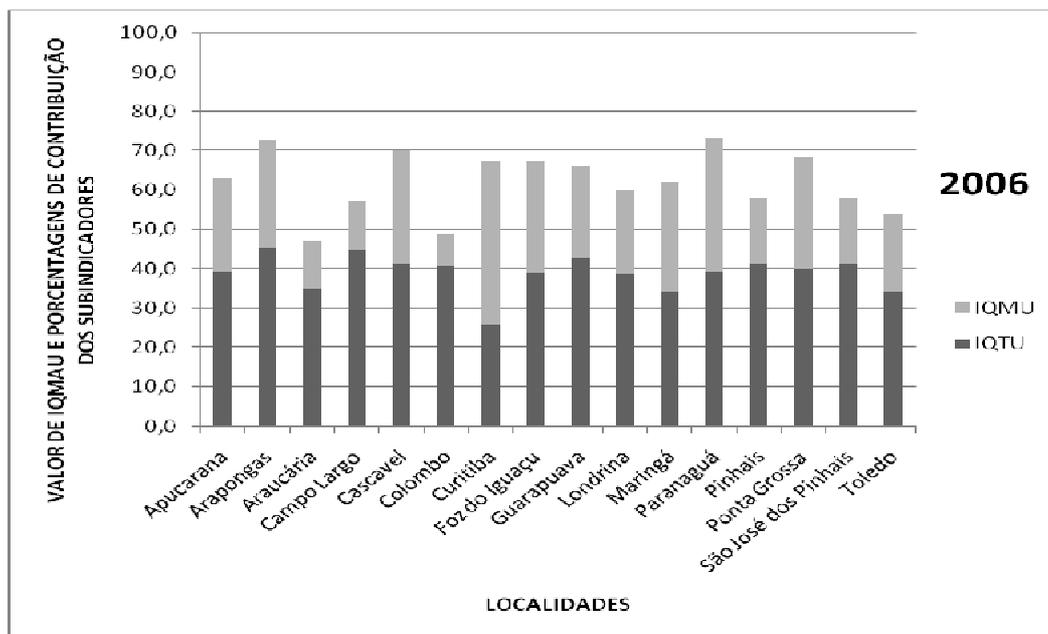


Figura 8.2: Valores de IQMAU e porcentagens de contribuição de cada subindicador no ano 2006

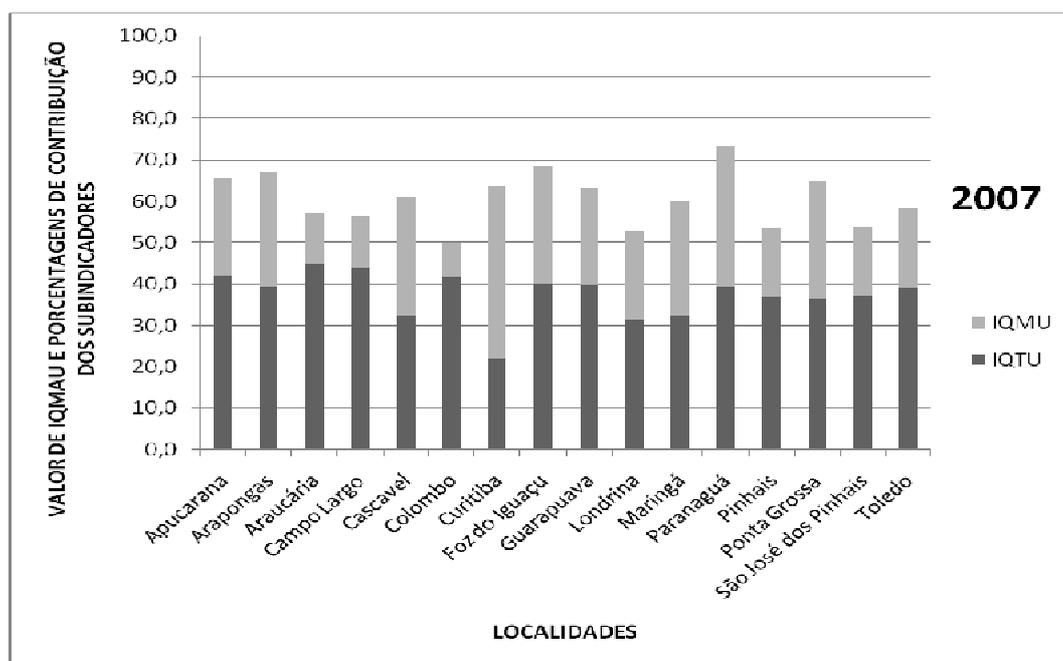


Figura 8.3: Valores de IQMAU e porcentagens de contribuição de cada subindicador no ano 2007

Em Paranaguá, os índices de IQMU foram superiores aos da maioria das cidades devido ao Porto de Paranaguá.

Comparando-se os resultados para Curitiba com os dos municípios da região metropolitana, percebe-se que estas cidades acabam não desenvolvendo sua infraestrutura porque se utilizam da estrutura da cidade maior. Isso acaba prejudicando a população local, pois os serviços de aeroportos, rodovias e ferrovias ficam distantes dos

usuários. Em contrapartida, os números de mortos por acidentes, atropelamentos e infrações são menores nas cidades metropolitanas, pois apesar de os veículos estarem cadastrados em sua cidade de origem, eles circulam mais pela metrópole, aumentando as estatísticas desta. Os baixos índices de IQTU em Araucária (2006) e São José dos Pinhais (2005) ficou por conta do alto número de mortos por 100 mil habitantes ocorridos nesses anos (9,0 e 9,9 mortos por 100.000 habitantes, respectivamente).

Na Tabela 8.2 podem ser visualizados os resultados para o IQMAU para os anos de 2005 a 2007 dos municípios estudados, bem como a variação percentual de 2007 em relação a 2005.

Tabela 8.2: Valores do indicador IQMAU para os anos de 2005 a 2007

Localidades	2005	2006	2007	Varição 2005-2007 (%)
Apucarana	66,6	62,9	65,5	-1,7
Arapongas	69,4	72,9	67,1	-3,3
Araucária	55,4	46,8	57,1	3,0
Campo Largo	57,1	57,3	56,2	-1,5
Cascavel	68,9	69,9	60,9	-11,6
Colombo	49,9	48,7	49,8	0,0
Curitiba	66,9	67,4	63,7	-4,8
Foz do Iguaçu	67,0	67,3	68,3	1,9
Guarapuava	65,5	65,9	63,2	-3,5
Londrina	58,8	60,1	53,0	-9,9
Maringá	67,4	61,9	60,0	-10,9
Paranaguá	67,0	73,1	73,2	9,3
Pinhais	54,3	57,8	53,4	-1,5
Ponta Grossa	65,4	68,4	64,8	-0,9
São José dos Pinhais	47,9	57,7	53,7	12,1
Toledo	60,2	53,9	58,6	-2,7

Pela análise da Tabela 8.2, observa-se que em 2005 os melhores índices para qualidade de mobilidade e acessibilidade dentre as cidades estudadas foram para Arapongas (69,4) e Cascavel (68,9) e o pior resultado foi para São José dos Pinhais (47,9).

Em 2006, os maiores valores foram encontrados em Paranaguá (73,1) e Arapongas (72,9) e o pior, em Araucária (46,8). Em 2007, observa-se o melhor índice em Paranaguá (73,2) e os piores, em Londrina (53,0) e São José dos Pinhais (53,7).

Em termos de variação entre 2005 e 2007, percebe-se que Cascavel (-11,6%) e Maringá (-10,9%) tiveram as maiores quedas de qualidade, enquanto que São José dos Pinhais (12,1%) teve o maior aumento percentual. Esse resultado, porém, precisa ser observado com cautela, pois São José dos Pinhais teve os piores índices de 2005 e 2007

dentre as cidades estudadas e esse aumento percentual não foi suficiente para tirar a cidade da qualidade *regular* de mobilidade e acessibilidade (IQMAU < 60,0).

Isso pode ser visto na Figura 8.4, que mostra os valores encontrados para IQMAU de 2005 a 2007 para as cidades estudadas, com marcações dos limites de qualidade.

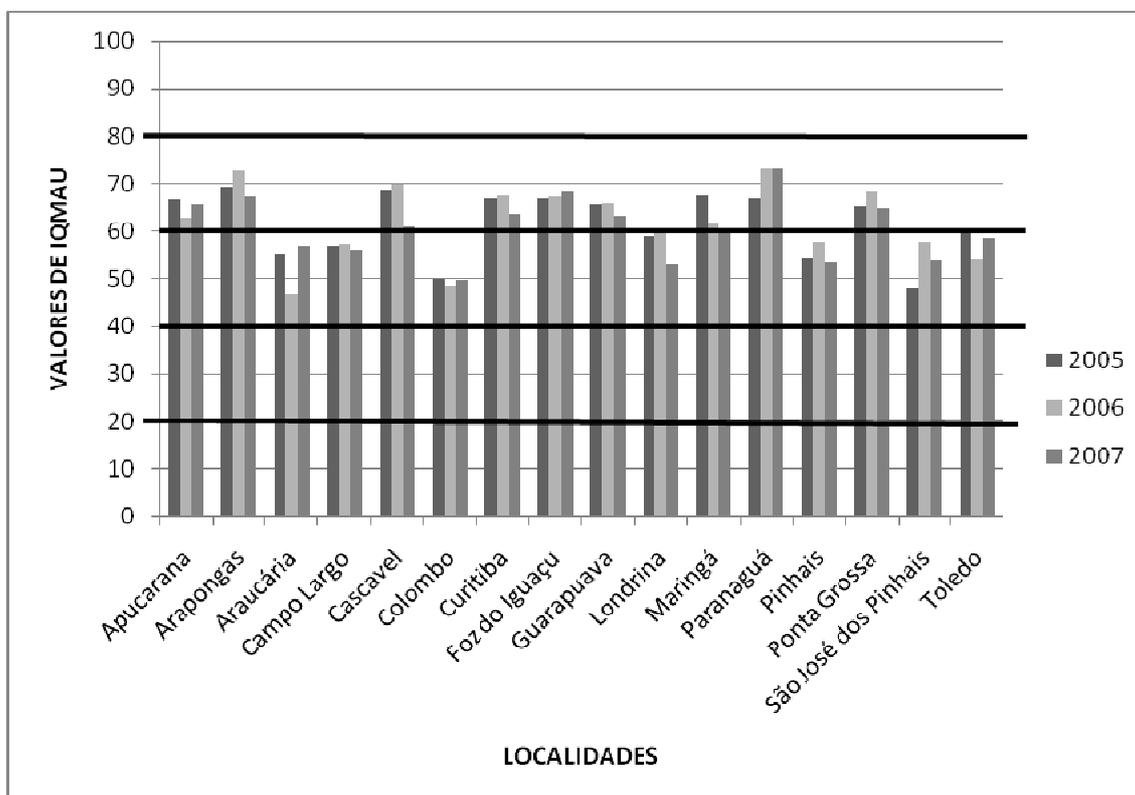


Figura 8.4: Comparação entre os valores de IQMAU de 2005 a 2007

Esses resultados também mostram que a mobilidade e acessibilidade das cidades estudadas apresentam qualidade *boa* ou *regular* (IQMAU entre 20 e 80). Não houve, pela análise do IQMAU, uma cidade que apresentasse qualidade *ótima* (> 80) de mobilidade e acessibilidade de 2005 a 2007.

De forma geral, percebe-se que a variável que mais influencia no IQMAU é o número de mortos por 100 mil habitantes, seguida da densidade da frota, o que explica os resultados para Cascavel, Londrina, Maringá, São José dos Pinhais e Toledo.

Outra análise deve ser feita é com relação a Curitiba e as cidades metropolitanas. Por ser uma capital, Curitiba apresentou *boa* qualidade de mobilidade e acessibilidade, enquanto que as cidades metropolitanas apresentaram qualidade *regular*. Em Pinhais, a situação foi um pouco melhor devido ao fato de haver ferrovia passando pela cidade,

8.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Devido à grande importância dos transportes na vida dos cidadãos, a constatação de falta de dados constitui uma grave falha do sistema de mobilidade e acessibilidade urbana brasileira. Se esses dados fossem coletados pelas municipalidades, consolidados e disponibilizados, o sistema seria mais conhecido e assim, poderia ser melhorado, oferecendo mais qualidade e segurança e de forma ambientalmente correta. Também verificou-se que não existem dados disponíveis por cidades que possam caracterizar perfeitamente a mobilidade e acessibilidade urbana, como transporte coletivo público, distâncias percorridas, tempos gastos, consumo de combustível e energia, táxis, semaforização, extensão viária asfaltada, condições das calçadas, rampas de acesso, faixas elevadas, vagas especiais para idosos e portadores de deficiência física e outros.

Pela análise e discussão dos resultados apresentados pode-se concluir que o IQMAU é muito influenciado pelo número de mortos em acidentes a cada 100.000 habitantes. A segunda variável que mais influencia no IQMAU é a densidade da frota, em veículos por km².

Esse trabalho ainda mostra que, de uma forma geral, as regiões metropolitanas perdem em qualidade de mobilidade e acessibilidade para a metrópole. De um lado, os gestores das cidades metropolitanas não investem em infraestrutura de modais devido à proximidade da capital, o que força sua população a buscar esses serviços a longas distâncias. Por outro lado, com o deslocamento dos habitantes das cidades vizinhas, há um aumento do número de mortos por acidentes, atropelamentos, infrações e da densidade da frota na capital, reduzindo a qualidade no trânsito desta.

Conclui-se desse trabalho que é necessário um maior investimento em infraestrutura de modais nas principais cidades do Paraná. Há demanda por ciclovias de qualidade, aeroportos, ferrovias e hidrovias.

Além da infraestrutura, faz-se urgente uma campanha nacional de educação no trânsito e uma política rigorosa de aplicação das penas por infrações cometidas. Dessa forma, deve haver redução da violência e aumento da tolerância no trânsito, pois, percebe-se pelo estudo que, em algumas localidades, o número de mortos em acidentes é elevado.

CAPÍTULO 9 - DESENVOLVIMENTO DE INDICADOR DE QUALIDADE DE SANEAMENTO BÁSICO URBANO (IQSBU)

9.1. INTRODUÇÃO

O abastecimento por água potável, o esgotamento sanitário, a coleta e disposição de resíduos sólidos e a drenagem pluvial urbana são serviços públicos indispensáveis para uma cidade, pois se relacionam diretamente com a saúde coletiva, a qualidade de vida dos cidadãos e a qualidade ambiental.

Existem várias doenças de veiculação hídrica que podem ser evitadas com o fornecimento de água tratada, assim como com a correta coleta e tratamento do esgoto doméstico, como diarreia, cólera, tifo, hepatite e outras.

Da mesma forma, a decomposição dos resíduos sólidos orgânicos provoca o aparecimento de vetores de doenças, como baratas, ratos, mosquitos etc.

Já a drenagem urbana é importante por evitar alagamentos, enchentes, inundações e deslizamentos de encostas. São inúmeros e severos os danos causados por esses desastres de eventos críticos hidrológicos, como mortes, doenças, perdas de habitações, veículos, vias, infra-estruturas e outros.

Em vista do exposto, o objetivo desse capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano (IQSBU) que pudesse ser aplicado às cidades paranaenses com mais de 100.000 habitantes no período de 2000 a 2008.

Para isso, foi necessário: i) coletar dados sobre saneamento ambiental; ii) determinar parâmetros limites dos dados escolhidos; iii) calcular os indicadores de qualidade para cada cidade; e, iv) comparar os resultados obtidos entre as cidades.

Pretendeu-se, com a realização desta pesquisa, saber, a partir de dados de fácil aquisição, qual era a qualidade do saneamento ambiental que o espaço urbano de uma cidade apresentava. Com essas informações, os administradores têm como planejar o espaço urbano de acordo com as necessidades de seus cidadãos e diminuir as deficiências encontradas no saneamento ambiental.

9.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

9.2.1. Abastecimento urbano

A qualidade da água de abastecimento urbano depende do manancial de onde é retirada. É por esse motivo que a Resolução CONAMA nº 357/2005 proíbe a potabilização de corpos d'água que estejam na classe 4. Os rios com essa classificação, geralmente, são rios urbanos e de baixa vazão.

Para que um rio seja monitorado e enquadrado em sua classe, são realizadas, rotineiramente, coleta de amostras para análise de parâmetros definido em legislação. Esses parâmetros definem a qualidade da água bruta (*in natura*) e da água tratada.

A Portaria nº 518/2004, do Ministério da Saúde, exige o monitoramento de um conjunto de parâmetros e suas respectivas frequências de análise da água potável.

Um sistema de abastecimento de água é composto por um manancial (que deve atender as demandas de quantidade e qualidade da água); equipamentos e instalações para captação da água; sistema de tubulações para adução, que liga a captação ao tratamento; tratamento da água; reservatório de distribuição que atenda às variações de consumo e emergências e mantenha uma pressão mínima ou constante na rede; e, rede de distribuição (BRAGA *et al.*, 2005).

Normalmente, o manancial não tem a qualidade exigida de potabilidade. Por esse motivo, as características da água são modificadas pelo tratamento por meio de várias técnicas, de acordo com as necessidades e viabilidade econômica.

O tratamento tem diversas finalidades, como sanidade (remoção de microorganismos e agentes tóxicos); estética (correção de turbidez, cor, sabor e odor) e econômica (redução da corrosividade, dureza, ferro, manganês etc) (BRAGA *et al.*, 2005).

Existem, portanto, vários processos para o tratamento da água, que são utilizados, geralmente, associados.

A sedimentação ou decantação é o primeiro processo de tratamento, pois é eficiente na remoção de sólidos em suspensão. A coagulação ou floculação é uma técnica que utiliza produtos químicos com capacidade de agregar as partículas não sedimentáveis em flocos, que são, posteriormente, retirados por sedimentação ou

filtração. A filtração consiste em fazer a água passar por camadas de areia, diatomita, cascalho, carvão antracito ou outros materiais finos que retiram as impurezas pela passagem lenta da água. A desinfecção é o processo de destruição de microorganismos patogênicos. Pode ser feito com cloro ou ozônio. A fluoretação é a última etapa do processo e consiste em adicionar flúor na água para manter a saúde bucal da população com a prevenção de cáries. (RICHTER e AZEVEDO NETTO, 2003).

A boa qualidade da água é desejável para o equilíbrio dos ecossistemas e a manutenção da saúde humana.

Em 1981 entrou em vigor a Política Nacional do Meio Ambiente por meio da Lei nº 6.938. Essa lei, e posteriormente a Constituição Federal, visam controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida.

Atualmente, encontra-se em vigor a Resolução CONAMA nº 357/2005, que revogou a Resolução 20/86 e dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Como princípio, essa Resolução considera que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água (BRASIL, 2005).

Para a verificação da qualidade da água tratada, o Ministério da Saúde publicou a Portaria nº 518/2004, que revogou a Portaria nº 36/90, e define água potável como sendo água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2004). Também define deveres e responsabilidades para a companhia que opera o sistema de abastecimento de água, entre eles, manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água e fornecer a todos os consumidores informações sobre a qualidade da água distribuída.

Os parâmetros que devem ser analisados pela companhia de saneamento, segundo a Portaria nº 518/04, seus limites para potabilidade e a frequência de amostragem estão mostrados no Quadro 9.1.

Os coliformes são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo. Já os coliformes termotolerantes, subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas, têm como principal representante a *Escherichia coli*, que é considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos (BRASIL, 2004).

Quadro 9.1: Valores máximos permitidos para os parâmetros analisados para potabilidade

Parâmetros	Valor máximo permitido	Valor mínimo	Frequência de amostragem
Coliformes totais	Ausência em 100mL	-	Semanal
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100mL	-	Semanal
Turbidez	1,0uT	-	A cada 2 horas
Cor aparente	15uH	-	A cada 2 horas
Cloro Residual Livre	5mg L ⁻¹	0,2mg L ⁻¹	A cada 2 horas
Fluoreto	1,5mg L ⁻¹	-	A cada 2 horas
Trihalometanos totais	0,1mg L ⁻¹	-	Trimestral
Pesticidas	Variável	-	Semestral

Fonte: Portaria nº 518, de 25 de março de 2004.

A turbidez ocorre por presença de material em suspensão na água ou de microorganismos. Tem a propriedade de desviar os raios luminosos e reduz a fotossíntese da flora aquática. Já a cor é uma característica derivada da existência de substâncias em solução (compostos cromóforos), geralmente de origem orgânica (BRAGA *et al.*, 2005).

O flúor é adicionado à água para prevenir a cárie dentária de crianças. Entretanto, se em excesso, o flúor pode causar a fluorose (TOASSI e ABEGG, 2005). Portanto, a não-conformidade do parâmetro de acordo com a legislação pode acarretar em problemas de saúde pública.

O cloro é utilizado para a desinfecção da água no estágio final do tratamento. Apresenta na legislação um valor máximo, por ser oxidante, e um valor mínimo na rede para manter o poder desinfetante (BRAGA *et al.*, 2005). Dessa forma, se esse parâmetro estiver fora da legislação, por um lado a água tratada corre o risco de estar contaminada com microorganismos. Por outro lado, a reação do cloro com alguns compostos

orgânicos (matéria orgânica natural) leva à formação de trihalometanos (THM), que são substâncias potencialmente cancerígenas (MEYER, 1994).

A água bruta contém ácidos fúlvicos e húmicos, resultantes da decomposição de material de origem orgânica. A maioria desses ácidos contém radicais cetona, que podem causar a formação de halofórmios após a reação com o cloro. Entre esses compostos, os que têm concentração mais significativa em água potável são: triclorometano, bromodiclorometano, dibromoclorometano e tribromometano, conhecidos como THM totais. O critério adotado de $0,1\text{mg L}^{-1}$ foi regulamentado, pois vários estudos indicaram evidências de carcinogenicidade dos THM, como o câncer de estômago, do intestino grosso, de cólon, de estômago, retal, tórax, de cérebro, de fígado, de tiróide e de rins (MEYER, 1994).

Dos municípios estudados, a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) não atua apenas em Paranaguá, onde a CAB Águas de Paranaguá é responsável pelo saneamento. Os demais municípios têm 100% da população abastecida por água tratada pela SANEPAR (SANEPAR, 2008).

9.2.2. Esgotamento sanitário

O homem sempre procurou afastar-se de si os resíduos de suas atividades. No florescer das cidades, as águas utilizadas eram destinadas aos corpos d'água mais próximos, sem qualquer tratamento, pois a densidade demográfica era pequena.

Com o crescimento populacional, após a Revolução Industrial, essa situação foi ficando insustentável, uma vez que o esgoto começou a ser gerado em grande quantidade e foi ficando evidente a poluição hídrica.

Dessa forma, os efluentes urbanos afetavam o abastecimento das cidades. Com essa situação, surgiu a necessidade de coletar e tratar os esgotos, fossem domésticos ou industriais.

O crescimento desordenado das cidades tem contribuído para dificultar a aplicação de soluções simples e baratas em saneamento. Segundo La Rovere *et al.* (2002), não há prioridade para investimentos no setor principalmente porque as obras de esgotamento sanitário são “invisíveis”. O esgotamento sanitário tem relação direta com outras questões ambientais, de saúde e sócio-econômicas, como poluição de rios,

poluição atmosférica, morbidade, mortalidade, crimes, fertilidade, enfermidades mentais, distúrbios emocionais, entre outras (ACIOLY, 1998).

Segundo o autor, esses problemas são majorados quando encontra-se na área estudada uma alta densidade populacional. Com relação ao esgotamento sanitário, por um lado, a alta densidade de ocupação tende a facilitar a oferta e distribuição das redes por unidade a ser servida. Entretanto, por outro lado, estudos mostram que baixas densidades urbanas proporcionam maior bem-estar e melhores resultados em questão de saúde pública.

De acordo com Von Sperling (2005), o tratamento dos esgotos podem ser feitos de duas formas: sistema individual (ou estático) e sistema coletivo (ou dinâmico). Para o sistema individual são utilizadas fossas sépticas, onde o efluente final é infiltrado. Para o sistema coletivo, deve ser construída uma rede coletora de esgotos com destino a uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) com posterior envio a um corpo receptor.

Com relação ao sistema coletivo de esgotamento sanitário, Von Sperling (2005) divide a coleta dos efluentes em sistema unitário e sistema separador. No primeiro caso, os esgotos sanitários e a água da chuva são conduzidos ao seu destino final por uma mesma canalização. No segundo caso, existem canalizações separadas, como é adotado no Brasil.

A classificação dos processos de tratamento dos esgotos sanitários urbanos é geralmente feito em função da eficiência das unidades. Segundo Braga *et al.* (2005), o tratamento pode ser preliminar, primário, secundário ou avançado.

O tratamento preliminar consiste na remoção de sólidos grosseiros, gorduras e areias. O tratamento primário é realizado, basicamente, por decantação e digestão do esgoto. O tratamento secundário tem as seguintes etapas: filtração biológica, processos de lodos ativados, decantação intermediária ou final, lagoas de estabilização.

O tratamento avançado não é normalmente realizado nas ETE, apenas quando há necessidade para a remoção de determinados poluentes com técnicas específicas e avançadas, como dessalinização, remoção de nitratos, remoção de pesticidas orgânicos, entre outros.

Além desses tratamentos, Carvalho e Oliveira (2010) explicam o processo de tratamento por *bioaugmentação*, onde são adicionados micro-organismos, como fungos, leveduras e bactérias para depuração e estabilização dos efluentes.

Após o tratamento do efluente, seja doméstico ou industrial, sua característica final deve estar em conformidade com o Art. 34 da Resolução nº 357/2005, para sua destinação ou aporte final. Assim, para o monitoramento dos efluentes e dos corpos receptores deve ser observada a norma ABNT NBR 9897/1987 (ABNT, 1987).

No Brasil, segundo o IBGE, em 2008, pouco mais da metade dos municípios brasileiros tinha rede coletora de esgotos e apenas 28,5% dos municípios faziam o tratamento desse esgoto coletado. A região Sul tratava 24,1% dos esgotos coletados (IBGE, 2011).

9.2.3. Resíduos sólidos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos sólidos em três classes, conforme suas características (ABNT, 2004):

- Classe 1 ou resíduos perigosos: constituídos por aqueles que, isoladamente ou por mistura, podem apresentar riscos à saúde pública devido suas características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, radioatividade e patogenicidade.
- Classe 2 ou resíduos não inertes: são resíduos que não se enquadram em nenhuma das classes anteriores, como restos de podas, restos alimentares, papéis em geral, entre outros.
- Classe 3 ou resíduos inertes: são aqueles que não se solubilizam, ou sejam, resíduos de construção civil, vidros, metais, plásticos, pneus, entre outros.

De acordo com essa classificação, os resíduos são coletados, dispostos e tratados, conforme suas características.

Antes, porém, de coletar e dispor os resíduos sólidos, é desejável aplicar o princípio dos 3 R: reduzir, reutilizar e reciclar, conforme orientação do Artigo 21 da Agenda 21 (CNUMAD, 1992). Essa ideia surgiu da necessidade de diminuir o consumismo que gera grande volume de resíduos e demanda tratamentos caros e específicos. Outra realidade inserida nessa ideia é o fato de que nem todo resíduo é lixo e pode ser reutilizado ou reciclado.

Os resíduos que não puderem ser reduzidos, reutilizados ou reciclados, podem então ser dispostos, por exemplo, em aterros sanitários, em aterros industriais, em

usinas de compostagem, em incineradores e em cimenteiras pelo co-processamento (BRAGA et al., 2005; CARVALHO e OLIVEIRA, 2010).

O que se percebe, contudo, é que, de acordo com informações do IBGE (2011), os vazadouros a céu aberto, conhecidos como “lixões”, ainda são o destino final dos resíduos sólidos em 50,8% dos municípios brasileiros. Esse quadro ainda teve uma mudança significativa nos últimos 20 anos: em 1989, eles representavam o destino final de resíduos sólidos em 88,2% dos municípios.

Paralelamente, houve uma expansão no destino dos resíduos para os aterros sanitários, solução mais adequada, que passou de 17,3% dos municípios, em 2000, para 27,7%, em 2008 (IBGE, 2011).

Em todo o país, aproximadamente 26,8% dos municípios que possuíam serviço de manejo de resíduos sólidos sabiam da presença de catadores nas unidades de disposição final de resíduos sólidos (IBGE, 2011). Esse é um grande problema social enfrentado por gestores urbanos, pois os catadores vivem em condições sub-humanas, inclusive crianças.

Uma boa solução para esse problema social, que também resolve um problema ambiental, é a instalação de coleta seletiva nas cidades. O Ministério das Cidades, juntamente com o Ministério do Meio Ambiente, elaboraram, em 2008, um manual para a implantação de coleta seletiva nos municípios (BRASIL, 2008).

Mas, antes mesmo, já existiam excelentes exemplos em várias cidades brasileiras. Os programas de coleta seletiva de resíduos sólidos aumentaram de 58 identificados em 1989 para 451 em 2000 e alcançando o patamar de 994 em 2008. Os municípios com serviço de coleta seletiva separavam, prioritariamente, papel e/ou papelão, plástico, vidro e metal (materiais ferrosos e não ferrosos), sendo que os principais compradores desses materiais eram os comerciantes de recicláveis (53,9%), as indústrias recicladoras (19,4%), entidades beneficentes (12,1%) e outras entidades (18,3%) (IBGE, 2011).

9.2.4. Drenagem

As enchentes em áreas urbanas constituem, ao mesmo tempo, fenômenos naturais e resultado de atividades humanas, e os seus estudos têm como preocupação

específica os aspectos relacionados à quantidade ou ao excesso de águas superficiais nos sistemas de drenagem.

Tal condição faz com que os sistemas de drenagem em áreas urbanas apresentem características particulares, exigindo obrigatoriamente abordagens integradas, tendo a bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento, contemplando os aspectos ambientais (desmatamentos, processos erosivos, assoreamentos dos corpos d'água, ocupação e preservação de várzeas, resíduos sólidos e inertes, limpeza urbana e áreas de risco), os recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas e sua qualidade, abastecimento e esgotamento sanitário) e o desenvolvimento urbano (diretrizes do plano diretor, uso e ocupação do solo, taxas de impermeabilização, coeficientes mínimos de permeabilidade e controle da expansão urbana, entre outros) (DOWBOR e TAGNIN, 2005).

Também se agrava o problema social das inundações à medida que avança o processo de urbanização, pois mais pessoas instalam-se nas áreas de risco (margens de rios e encostas) e são severamente punidos quando ocorrem eventos hidrológicos críticos.

Uma solução para o problema de inundações é o Plano Diretor de Drenagem Urbana, como mostra Tucci (2002).

De acordo com IBGE (2011), a erosão no perímetro urbano afetava, em 2008, 27,3% dos municípios brasileiros que faziam manejo de águas pluviais. Entre os principais fatores indicados como causas desse problema, estavam as condições geológicas e morfológicas (47,8%) e as ocupações intensas e desordenadas do solo (46,4%).

Dos municípios que informaram às pesquisas do IBGE ter manejo de águas pluviais, 48,7% declararam não ter tido problemas com inundações nos últimos cinco anos, nem pontos de estrangulamento no sistema de drenagem. Já 27,4% informaram condição exatamente oposta; deles, 60,7% disseram haver ocupação urbana em áreas inundáveis naturalmente por cursos d'água e 48,1% informaram que havia áreas urbanas irregulares em baixios naturalmente inundáveis (IBGE, 2011).

Um grupo de 1.933 municípios brasileiros (34,7% do total) relatou às pesquisas do IBGE ter, em seu perímetro urbano, áreas de risco que demandam drenagem especial. Os municípios declararam que as áreas sem infraestrutura de drenagem

(62,6%) e as áreas de baixios (depressões) sujeitas a inundações e/ou proliferação de transmissores de doenças (56,8%) eram os tipos mais encontrados e suscetíveis a riscos no perímetro urbano. No Sudeste, percentual significativo (56%) era atribuído às áreas em taludes (planos inclinados que limitam aterros) e encostas sujeitas a deslizamentos, configuração geomorfológica peculiar aos estados desta região (IBGE, 2011).

A drenagem também é responsável por diminuir os riscos ambientais de tempestades. No início de junho de 2011 ocorreu o 2º Congresso Mundial de Cidades Resilientes, em Bonn, Alemanha. Foram discutidos os fatores que fazem com que uma cidade seja resiliente, ou seja, que consiga se adaptar após eventos climáticos críticos (ICLEI, 2011).

9.2.5. Indicadores em saneamento básico urbano

O desenvolvimento e a aplicação de indicadores em saneamento básico urbano podem colaborar na elaboração e implantação de políticas públicas (definição de investimentos, desenvolvimento de campanhas de mobilização etc), bem como monitorar as ações realizadas (MIRANDA e TEIXEIRA, 2004).

Para avaliação do serviço e desempenho dos sistemas de saneamento ambiental urbano, foram desenvolvidos alguns indicadores, como o ISA/JP, de Batista e Silva (2006).

Nesse trabalho, os autores incorporaram um subindicador de drenagem urbana ao Indicador de Salubridade Ambiental, desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo, em 1999.

O ISA/JP foi aplicado a bairros costeiros da cidade de João Pessoa, apresentando viabilidade do modelo proposto.

Um estudo anterior, de Miranda e Teixeira (2004), também definiu indicadores para monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, entretanto, esse modelo foi desenvolvido teoricamente e não houve aplicação prática.

Além de estudos específicos sobre o sistema de saneamento, também são elaborados estudos sobre os mananciais que servem para abastecimento. Mattar Neto, Krüger e Dziedzic (2007) desenvolveram um indicador para análise do

comprometimento ambiental do reservatório do Passaúna, principal manancial de Curitiba.

9.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade de Saneamento Ambiental Urbano (IQSBU) faz parte da dimensão de Infraestrutura e Serviços do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

O IQSBU é composto por quatro subindicadores:

- Indicador de Qualidade de Abastecimento de Água (IQAB);
- Indicador de Qualidade de Esgotamento Sanitário (IQES);
- Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos (IQRS);
- Indicador de Qualidade de Drenagem de Águas Pluviais (IQD).

Os critérios para seleção desses indicadores foi a disponibilidade de dados urbanos anuais que caracterizam cada um dos indicadores. A concepção do IQSBU pode ser visualizada no Quadro 9.2.

Quadro 9.2: Concepção do IQSBU

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade Saneamento Básico Urbano	Indicador de Qualidade de Abastecimento de Água	Tarifa média de água
		Consumo médio <i>per capita</i> de água
		Índice de atendimento urbano de água
		Índice de perdas na distribuição
		Duração média das paralisações
		Índice de Conformidade da Água Tratada
	Indicador de Qualidade de Esgotamento Sanitário	Tarifa média de esgoto
		Índice de coleta de esgoto
		Índice de tratamento de esgoto
		Índice de atendimento urbano de esgoto
	Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos
		Custo unitário médio do serviço de coleta
		Taxa de recuperação de materiais recicláveis
		Custo unitário médio do serviço de varrição
		Disposição dos resíduos sólidos
	Indicador de Qualidade de Drenagem de Águas Pluviais	Número anual de enchentes ou alagamentos

Os municípios paranaenses para aplicação do indicador foram os que contavam com 100.000 habitantes em 2008 e possuíam dados disponíveis de saneamento.

Os dados foram coletados no Ministério das Cidades, disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (MCIDADES, 2009). Neste sistema estão disponíveis mais de 40 dados e indicadores sobre água, esgoto e resíduos sólidos, de 1995 a 2007.

Os dados de conformidade de água tratada foram fornecidos pela Companhia de Saneamento do Paraná, em relatórios de 2005 a 2008 (SANEPAR, 2005; SANEPAR, 2006, SANEPAR, 2007, SANEPAR, 2008). Nesses relatórios são apresentadas informações sobre legislação de potabilidade, o sistema de tratamento da água, a bacia de onde a água é captada, os parâmetros analisados, o número de amostras realizadas e o número de amostras atendidas.

Os dados sobre alagamentos e enchentes, de 2005 a 2007, são de relatórios da Defesa Civil (SUDERHSA, 2009b) onde são mostrados os eventos críticos e o número de atingidos por municípios.

Os dados de destino dos resíduos sólidos são da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA, 2009a) e do SNIS (MCIDADES, 2009) de 2002 a 2006.

Como os outros indicadores foram calculados até 2008, o valor de IQSBU de 2008 para o cálculo do IQSAU foi o mesmo de 2007.

9.3.1. Indicador de Qualidade de Abastecimento de Água

O Indicador de Qualidade de Abastecimento de Água (IQAB) reúne as seguintes variáveis: tarifa média de água, consumo médio per capita de água, índice de atendimento urbano de água, índice de perdas na distribuição, duração média das paralisações e índice de conformidade de água tratada.

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 9.3, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 9).

Para as variáveis ‘tarifa média de água’ e ‘duração média das paralisações’ adotou-se 50,0 como limite inferior para IQAB quando há valores na base de dados.

Dessa forma, se os dados não foram repassados para o Ministério das Cidades, o valor do IQAB é zero. Essa medida privilegia as localidades que enviam seus relatórios ao MCidades. (ver fichas resumitivas no Apêndice 9).

Quadro 9.3: Variáveis para o cálculo do IQAB e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IQAB = 100	Limites para IQAB = 50	Limites para IQAB = 0
AB ₁	Tarifa média de água	valor mínimo estadual [R\$/m ³]	valor máximo estadual	-
AB ₂	Consumo médio <i>per capita</i> de água	< 150 L/hab.dia	-	valor máximo estadual
AB ₃	Índice de atendimento urbano de água	100 %	-	0 %
AB ₄	Índice de perdas na distribuição	0 %	-	100 %
AB ₅	Duração média das paralisações	valor mínimo estadual [horas/paralisação]	valor máximo estadual	-
AB ₆	Índice de Conformidade da Água Tratada (ICAT) ^(a)	0 %	-	100 %

^(a) ICAT – Índice de Conformidade dos parâmetros analisados mensalmente (limites definidos pela Portaria nº 518/04)

Os parâmetros de AB₁ a AB₅ foram diretamente coletados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Para o cálculo do Índice de Conformidade da Água Tratada (ICAT) foi desenvolvidas as equações (9.1) e (9.2).

A equação (9.2) é uma média ponderada levando-se em consideração os parâmetros relacionados a qualidade da água bem como a toxicidade dos compostos analisados.

$$ICAT_{x,y} = 100 - INC_{x,y} \quad (9.1)$$

$$INC_{x,y} = \frac{2 * INC_{CT} + 2 * INC_{CTT} + INC_{cor} + INC_{turbidez} + 2 * INC_{Cl} + 2 * INC_F + 5 * INC_{THM} + 5 * INC_{PS}}{20} \quad (9.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

ICAT_{xy} – Índice de Conformidade da Água Tratada na cidade x no ano y;

INC_{xy} – Índice de Não-conformidade da água tratada na cidade x no ano y;

CT – análise de coliformes totais na cidade x no ano y;

CTT – análise de coliformes termotolerantes na cidade x no ano y;

Cl – análise de cloro na cidade x no ano y;

F – análise de flúor na cidade x no ano y;

THM – análise de trihalometanos na cidade x no ano y;

PS – análise de pesticidas na cidade x no ano y.

Para calcular a não-conformidade de cada parâmetro, foi desenvolvida a equação (9.3).

$$INC_i = \frac{\left(100 * \frac{AR_i - AAL_i}{AR_i}\right) + \left(100 * \frac{MNC_i}{12}\right)}{2} \quad (9.3)$$

Onde:

i é cada parâmetro analisado (CT - coliformes totais; CTT - coliformes termotolerantes; Cl - cloro; F - flúor; THM - trihalometanos; PS - pesticidas);
 AR – número de amostras realizadas na cidade x no ano y ;
 AAL – número de amostras atendidas pela legislação na cidade x no ano y ;
 MNC – número de meses onde houve amostras não-conformes na cidade x no ano y .

O IQAB foi calculado conforme equação (9.4).

$$IQAB_{x,y} = \frac{A + B + C + D + E + F}{6} \quad (9.4)$$

Sendo:

$$A = \left\{ \left[50 \frac{(Tmáx - AB1_{x,y})}{Tmáx - Tmín} \right] + 50 \right\} \quad (9.4a)$$

$$B = \left[100 \frac{(Cmáx - AB2_{x,y})}{Cmáx - a} \right] \quad (9.4b)$$

$$C = AB3_{x,y} \quad (9.4c)$$

$$D = (100 - AB4_{x,y}) \quad (9.4d)$$

$$E = \left\{ \left[50 \frac{(TPmáx - AB5_{x,y})}{TPmáx - TPmín} \right] + 50 \right\} \quad (9.4e)$$

$$F = AB6_{x,y} \quad (9.4f)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
 y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IQAB_{x,y}$ – Indicador de Qualidade de Abastecimento de Água na cidade x no ano y ;
 $AB1_{x,y}$ = tarifa média de água na cidade x no ano y ;
 $Tmáx$ = tarifa máxima estadual de água no ano y ;
 $Tmín$ = tarifa mínima estadual de água no ano y ;
 $AB2_{x,y}$ = consumo médio *per capita* de água na cidade x no ano y ;
 $Cmáx$ = consumo médio máximo estadual no ano y ;
 $Cmín$ = consumo médio mínimo estadual no ano y ;

$AB_{3x,y}$ = índice de atendimento urbano de água na cidade x no ano y ;
 $AB_{4x,y}$ = índice de perdas na distribuição na cidade x no ano y ;
 $AB_{5x,y}$ = duração média das paralisações na cidade x no ano y ;
 $TP_{máx}$ = duração média máxima estadual no ano y ;
 $TP_{mín}$ = duração média mínima estadual no ano y ;
 $AB_{6x,y}$ = Índice de Conformidade da Água Tratada na cidade x no ano y ;
 $a = 150$ L/hab.dia;

9.3.2. Indicador de Qualidade de Esgotamento Sanitário

O Indicador de Qualidade de Esgotamento Sanitário (IQES) reúne as seguintes variáveis: tarifa média de esgoto, índice de coleta de esgoto, índice de tratamento de esgoto, índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água.

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 9.4, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 9).

Quadro 9.4: Variáveis para o cálculo do IQES e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IQES = 100	Limites para IQES = 50	Limites para IQES = 0
ES ₁	Tarifa média de esgoto [R\$/m ³]	valor mínimo estadual	valor máximo estadual	-
ES ₂	Índice de coleta de esgoto [%]	100 %	-	0 %
ES ₃	Índice de tratamento de esgoto [%]	100 %	-	0 %
ES ₄	Índice de atendimento urbano de esgoto [%]	100 %	-	0 %

Para o cálculo do IQES foi desenvolvida a equação (9.5).

$$IQES_{x,y} = \frac{\left\{ \left[50 \frac{(TE_{máx} - ES_{1x,y})}{TE_{máx} - TE_{mín}} \right] + 50 \right\} + ES_{2x,y} + ES_{3x,y} + ES_{4x,y}}{4} \quad (9.5)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
 y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IQES_{x,y}$ – Indicador de Qualidade de Esgotamento Sanitário na cidade x no ano y ;
 $ES_{1x,y}$ = tarifa média de esgoto na cidade x no ano y ;
 $TE_{máx}$ = tarifa máxima estadual de esgoto no ano y ;
 $TE_{mín}$ = tarifa mínima estadual de esgoto no ano y ;
 $ES_{2x,y}$ = índice de coleta de esgoto na cidade x no ano y ;
 $ES_{3x,y}$ = índice de tratamento de esgoto na cidade x no ano y ;
 $ES_{4x,y}$ = índice de atendimento urbano de esgoto na cidade x no ano y ;

9.3.3. Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos

O Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos (IQRS) reúne as seguintes variáveis: taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população urbana, custo unitário médio do serviço de coleta, taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada, custo unitário médio do serviço de varrição e disposição dos resíduos sólidos.

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 9.5, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 9).

Quadro 9.5: Variáveis para o cálculo do IQRS e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IQRS = 100	Limites para IQRS = 0
RS ₁	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos [%]	100 %	0 %
RS ₂	Custo unitário médio do serviço de coleta [R\$/t]	valor mínimo estadual	valor máximo estadual
RS ₃	Taxa de recuperação de materiais recicláveis [%]	50 %	0 %
RS ₄	Custo unitário médio do serviço de varrição [R\$/Km]	valor mínimo estadual	valor máximo estadual
RS ₅	Disposição dos resíduos sólidos ^(a)	existência de aterro sanitário	existência de lixão

^(a) Foram consideradas as seguintes disposições: lixão, aterro controlado e aterro sanitário, conforme SUDERHSA (2009a).

Foi desenvolvida a equação (9.6) para o cálculo do IQRS.

$$IQRS_{x,y} = \frac{RS_{1x,y} + \left(100 \frac{RS_{2x,y} - CRSmáx}{CRSmáx - CRSmín} \right) + 2RS_{3x,y} + \left(100 \frac{RS_{4x,y} - CVmáx}{CVmáx - CVmín} \right) + RS_{5x,y}}{6} \quad (9.6)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IQRS_{x,y} – Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos na cidade x no ano y;

RS_{1x,y} = taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos na cidade x no ano y;

RS_{2x,y} = custo unitário médio do serviço de coleta na cidade x no ano y;

CRSmáx = custo unitário médio máximo estadual do serviço de coleta na cidade x no ano y;

CRSmín = custo unitário médio mínimo estadual do serviço de coleta na cidade x no ano y;

RS_{3x,y} = taxa de recuperação de materiais recicláveis na cidade x no ano y;

RS_{4x,y} = custo unitário médio do serviço de varrição na cidade x no ano y;

CVmáx = custo unitário médio máximo estadual do serviço de varrição na cidade x no ano y;

$CV_{mín}$ = custo unitário médio mínimo estadual do serviço de varrição na cidade x no ano y ;
 $RS_{5x,y}$ = disposição dos resíduos sólidos na cidade x no ano y ;
 $RS_{5x,y} = 0$, se a cidade tem lixão;
 $RS_{5x,y} = 75$, se a cidade tem aterro controlado;
 $RS_{5x,y} = 100$, se a cidade tem aterro sanitário;

Para o cálculo do IQRS foi adotado um peso 2,0 para taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total coletada. Isso se justifica pelo fato de contribuir diretamente na conservação ambiental, pois o aumento de recuperação de materiais recicláveis diminui o gasto energético, a extração de recursos naturais e o volume de resíduos sólidos nos aterros sanitários. Além disso, ainda é algo recente nas considerações de saneamento básico e apenas adotado por algumas cidades.

9.3.4. Indicador de Qualidade de Drenagem

O Indicador de Qualidade de Drenagem (IQD) engloba apenas o número de enchentes ou alagamentos, conforme SUDERHSA (2009b) nas cidades estudadas.

Existem poucos dados sobre enchentes, alagamentos e drenagem pluvial urbana. A maioria dessas informações fica arquivada em setores específicos das prefeituras. Como a aplicação do indicador está sendo feita em várias localidades, seria necessário um banco de dados estadual para que as cidades não precisassem ser visitadas para a coleta de informações. Entende-se que dados sobre riscos ambientais deveriam ser incluídos nesse indicador, caso estivessem disponíveis. Dessa forma, o IQD fica restrito a apenas uma variável.

Esse valor foi transformado em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 9.6, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 9).

Quadro 9.6: Variável para o cálculo do IQD e seu limite

Códigos	Variáveis	Limite para IQD = 100	Limite para IQD = 0
D	Número anual de enchentes ou alagamentos	0	6

O cálculo do IQD foi feito pelo percentual de enchentes ou alagamentos ocorridos no ano sobre o número de meses chuvosos, considerando como a pior situação o fato de haver, nesse período, uma enchente/alagamento por mês, como

mostra a equação (9.7). Entretanto, se não há dados disponíveis de eventos críticos (enchente/alagamento), deve-se utilizar IQD igual a zero.

$$IQD_{x,y} = 100 - \left(100 \frac{D_{x,y}}{b} \right) \quad (9.7)$$

$$IQD_{x,y} = 0 ; \text{ se não há dados de } D_{x,y} \quad (9.7a)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IQD_{x,y}$ – Indicador de Qualidade de Drenagem de Águas Pluviais na cidade x no ano y ;
 $D_{x,y}$ = número de enchentes ou alagamentos na cidade x no ano y ;
 $b = 6$ (número de meses chuvosos, de forma geral e simplificada).

9.3.5. Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano

O IQSBU foi calculado como a média aritmética simples dos subindicadores IQAB, IQES, IQRS e IQD, conforme equação (9.8). Para que haja qualidade de saneamento básico, os quatro indicadores são de extrema importância.

Além do peso para a taxa de recicláveis, não foi discutida neste capítulo outra ponderação de pesos para as variáveis, pois a escolha de cada uma foi motivada pela existência dos dados disponíveis.

$$IQSBU_{x,y} = \frac{IQAB_{x,y} + IQES_{x,y} + IQRS_{x,y} + IQD_{x,y}}{4} \quad (9.8)$$

De 2000 a 2004 não há dados sobre drenagem, o que fez com que nesses anos a fórmula fosse apenas a média aritmética de IQAB, IQES e IQRS.

Para classificar os valores de IQSBU em função da qualidade do saneamento básico urbano, foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 9.7. Em localidades cujos valores calculados ficaram entre 0 a 59, considera-se que apresentam deficiência no saneamento básico urbano. Em localidades com valores de IQSBU acima de 60 a qualidade do saneamento está de boa a ótima.

Quadro 9.7: Valores do IQSBU e qualidade saúde urbana

Valores do IQSBU	Qualidade de Saneamento Básico Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

9.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A realização do estudo para o desenvolvimento de um indicador de saneamento permitiu fazer as seguintes constatações quanto aos dados envolvidos:

Apesar de o Ministério das Cidades manter o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), há falta de vários dados. Essas lacunas prejudicam os resultados de indicadores e as cidades que alimentam o sistema com suas informações são beneficiadas, pois seus subindicadores não ficam nulos.

Os itens que mais apresentam falhas são os de resíduos sólidos e os de drenagem. Essa carência faz com que os valores de IQRS e IQD sejam baixos.

A Figura 9.1 mostra os resultados obtidos de IQSBU para o ano de 2000, bem como as porcentagens de contribuição dos subindicadores.

Pode-se notar que em 2000 não há dados disponíveis sobre resíduos sólidos para as cidades estudadas. Isso prejudicou todas as cidades, sendo que o maior valor de IQSBU foi em Paranaguá (30,2).

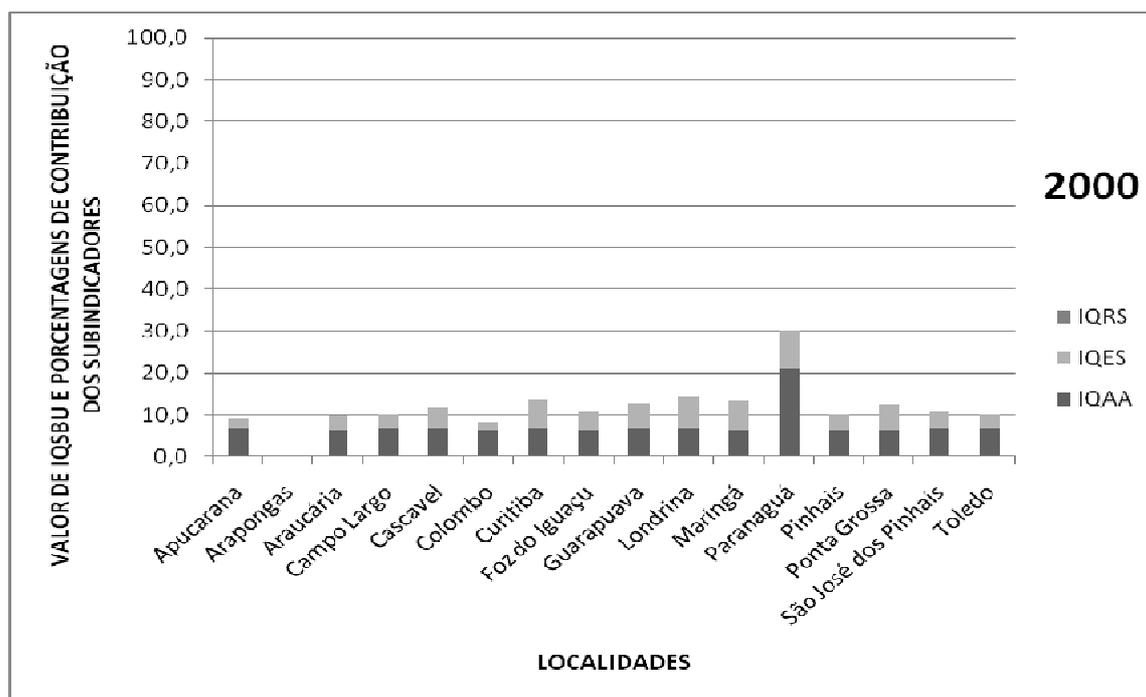


Figura 9.1: Resultados de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2000

Observa-se, também, que Paranaguá apresentou o maior valor de IQAB em relação às demais cidades. Isso ocorreu porque Paranaguá é a única cidade não servida pela Sanepar e de 2000 a 2003 a Sanepar, em conjunto com o município, não repassou todos seus dados de qualidade para o sistema do Ministério das Cidades.

Dentre todas as cidades, Arapongas foi a mais prejudicada até 2004, pois não foram encontrados dados sobre saneamento básico.

Percebe-se pela Figura 9.2 que, em 2001, todos os valores de IQSBU (com exceção de Arapongas) foram maiores do que em 2000, embora não haja também dados sobre resíduos sólidos. A cidade de Paranaguá continuou com o maior valor de IQSBU (47,3).

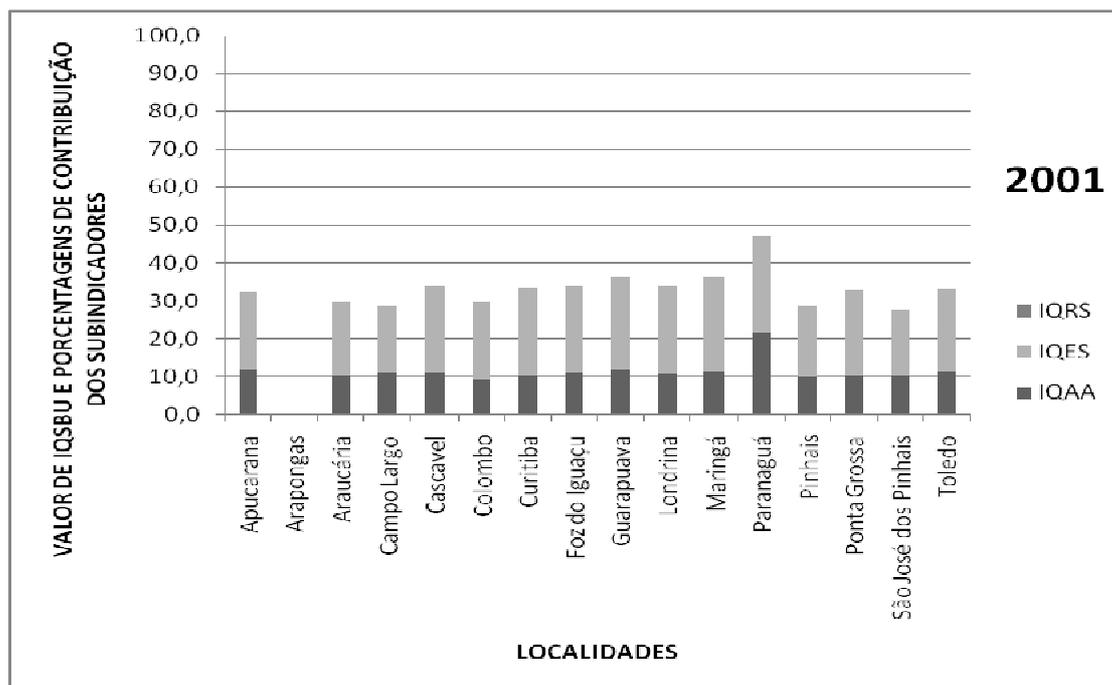


Figura 9.2: Resultados de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2001

Já em 2002, algumas cidades repassaram seus dados de resíduos sólidos para o banco do SNIS, como pode ser visualizado na Figura 9.3. As que obtiveram os maiores resultados de IQSBU foram Cascavel, Curitiba, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Londrina, Maringá, Paranaguá e Toledo.

Toledo foi o município que em 2002 mais repassou seus dados para o SNIS e sua taxa de recuperação de materiais recicláveis foi a maior dentre todas as cidades (21,9).

Além de Toledo, Cascavel, Curitiba e Londrina também se destacaram em 2002. As duas primeiras porque já utilizavam de aterro sanitário para disposição dos resíduos e a última pelos bons valores de IQES e IQRS.

Apucarana, Araucária, Campo Largo, Colombo, Pinhais, Ponta Grossa e São José dos Pinhais continuaram sem fornecer dados de resíduos sólidos.

A Figura 9.4 mostra os resultados para 2003.

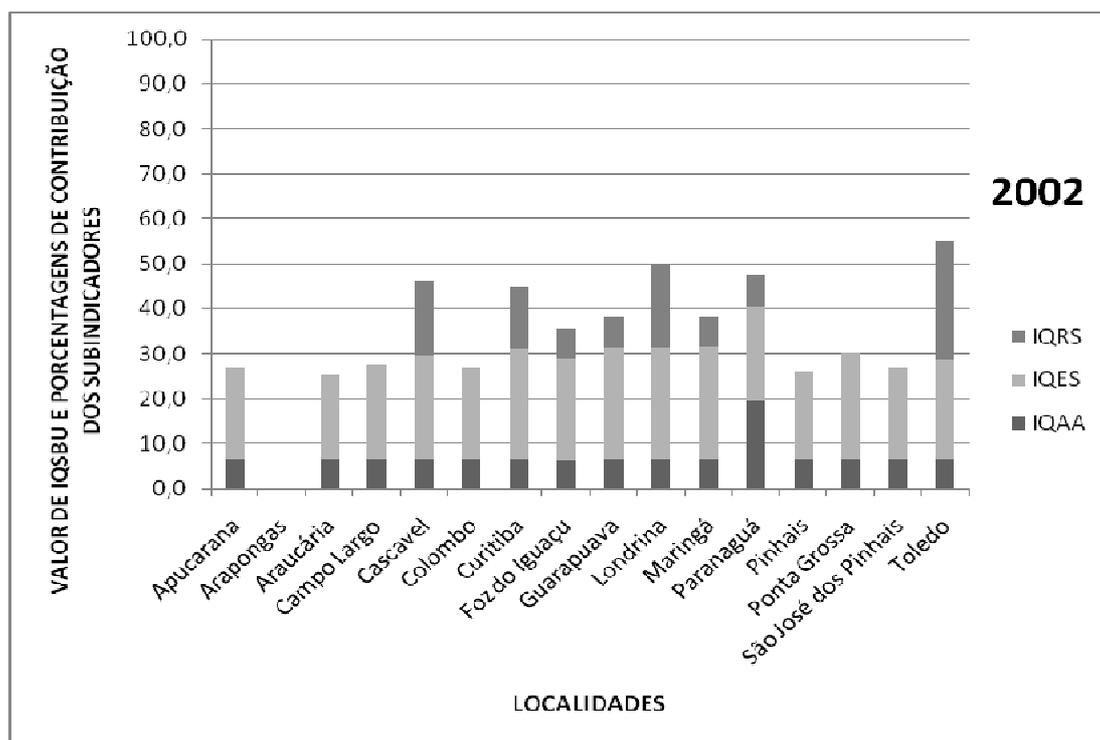


Figura 9.3: Resultados de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2002

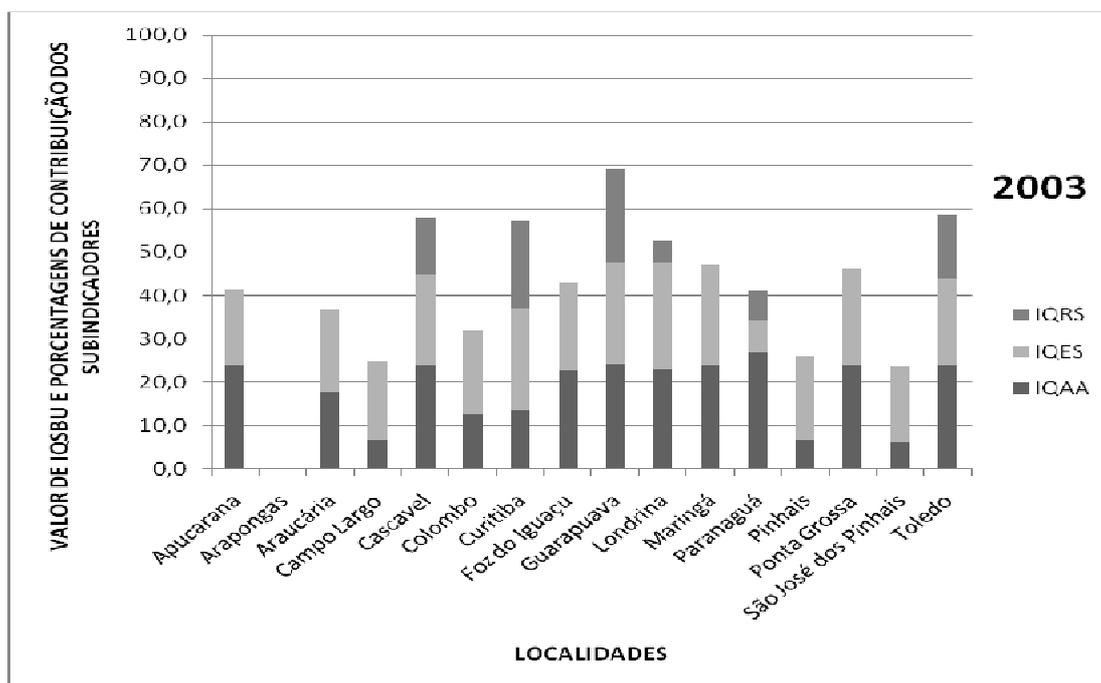


Figura 9.4: Resultados de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2003

Se em 2002, apenas uma cidade apresentou valor de IQSBU maior do que 50, em 2003 esse número já subiu para 5 cidades. Esse aumento aconteceu devido à existência de mais dados sobre abastecimento de água e sobre esgotamento sanitário.

Guarapuava atingiu um nível de boa qualidade de saneamento básico (> 60,0) em razão de alta taxa de tratamento de esgoto (80,3) e alta taxa de recuperação de materiais recicláveis (28,8).

Um resultado curioso é o fato de Londrina diminuído seu valor de IQRS devido à falta de repasse de informações.

Os dados apresentados na Figura 9.5 mostram que Arapongas incluiu seus dados de saneamento no SNIS e apesar de não ter disponível dados de resíduos sólidos, seu IQSBU ficou acima de 50,0.

Em 2004, observa-se novamente um aumento geral de IQSBU em relação a 2003. Pode-se notar que à medida que os dados vão sendo disponibilizados, os valores de IQSBU vão traduzindo mais fielmente a realidade do saneamento básico das cidades.

Londrina e Curitiba apresentaram os maiores resultados de IQSBU em 2004, seguidas de Toledo, Foz do Iguaçu, Maringá e Cascavel.

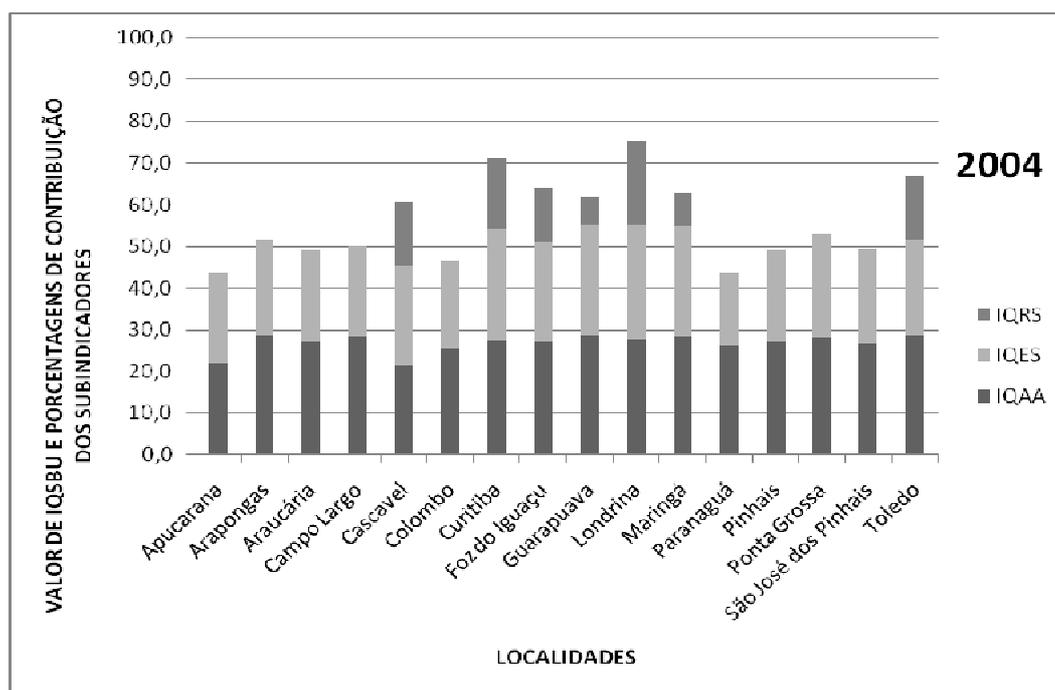


Figura 9.5: Resultados de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2004

Verifica-se, pela Figura 9.6, a existência de dados de drenagem, apesar de falta de informações sobre resíduos sólidos.

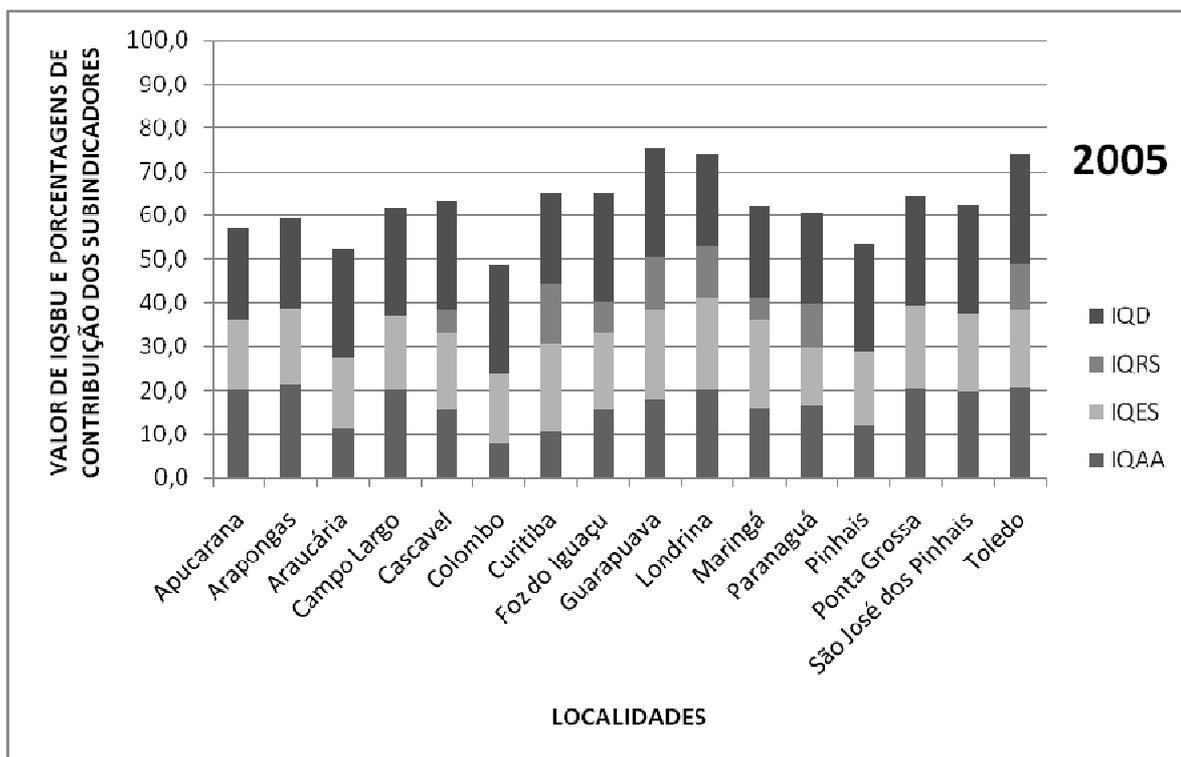


Figura 9.6: Resultados de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2005

Com relação ao abastecimento urbano, observa-se que Colombo tem o menor resultado. Apesar de ter o maior resultado para conformidade de água tratada, não existem dados sobre duração de paralisações, tarifa média de água, consumo médio *per capita* de água e índice de perdas na distribuição.

Guarapuava, Londrina e Toledo obtiveram os maiores resultados de IQSBU para 2005, ultrapassando o valor de 70,0.

O IQD foi alto para todas as cidades. Como esse subindicador é composto de apenas uma variável, a tendência que seus resultados sejam altos.

Em 2006, os resultados foram os melhores de todo o período estudado, segundo Figura 9.7. Quase metade das cidades tiveram IQSBU acima de 70,0 e onze cidades alcançaram uma boa qualidade de saneamento básico (> 60,0): Arapongas, Campo Largo, Cascavel, Curitiba, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Londrina, Maringá, Pinhais, Ponta Grossa, São José dos Pinhais e Toledo.

Observa-se, também, que os resultados para IQAB foram maiores, no geral, em 2006 do que nos outros anos.

Ainda nota-se que, pela primeira vez, São José dos Pinhais apresentou dados de resíduos sólidos. Os demais municípios com IQRS igual a zero em 2005 permaneceram com esse valor em 2006.

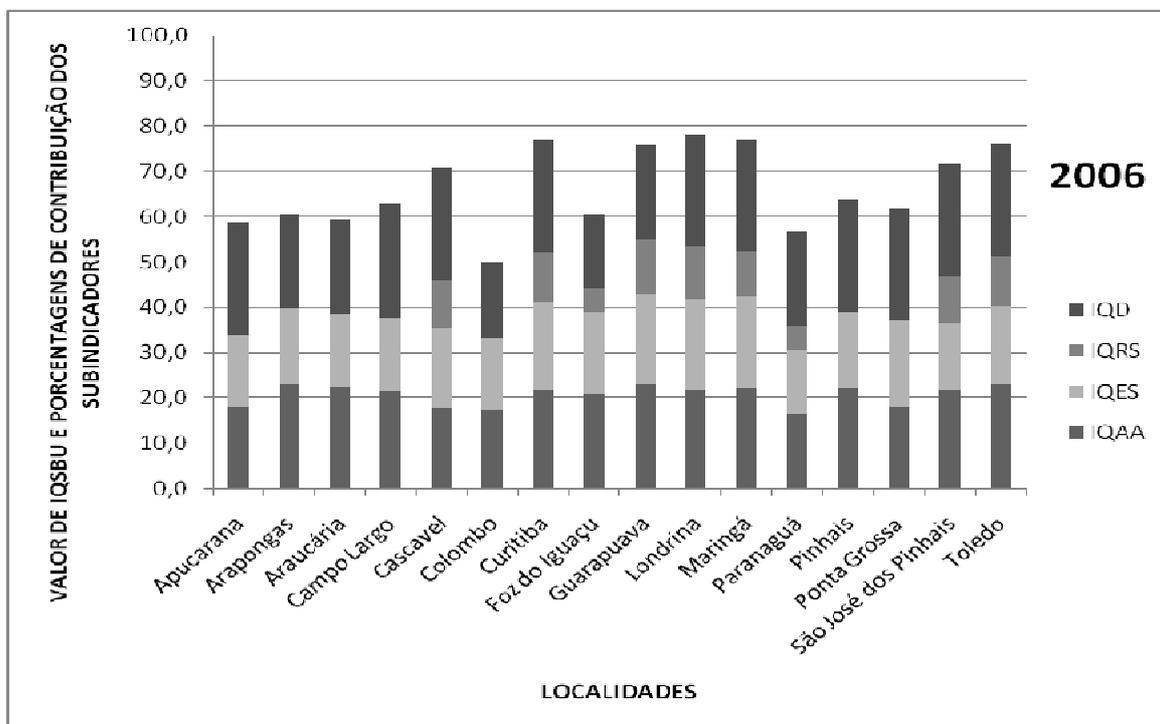


Figura 9.7: Resultados de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2006

A Figura 9.8 mostra os resultados de IQSBU para 2007. Verifica-se que, no geral, são menores do que 2006, pois apenas sete cidades obtiveram boa qualidade de saneamento.

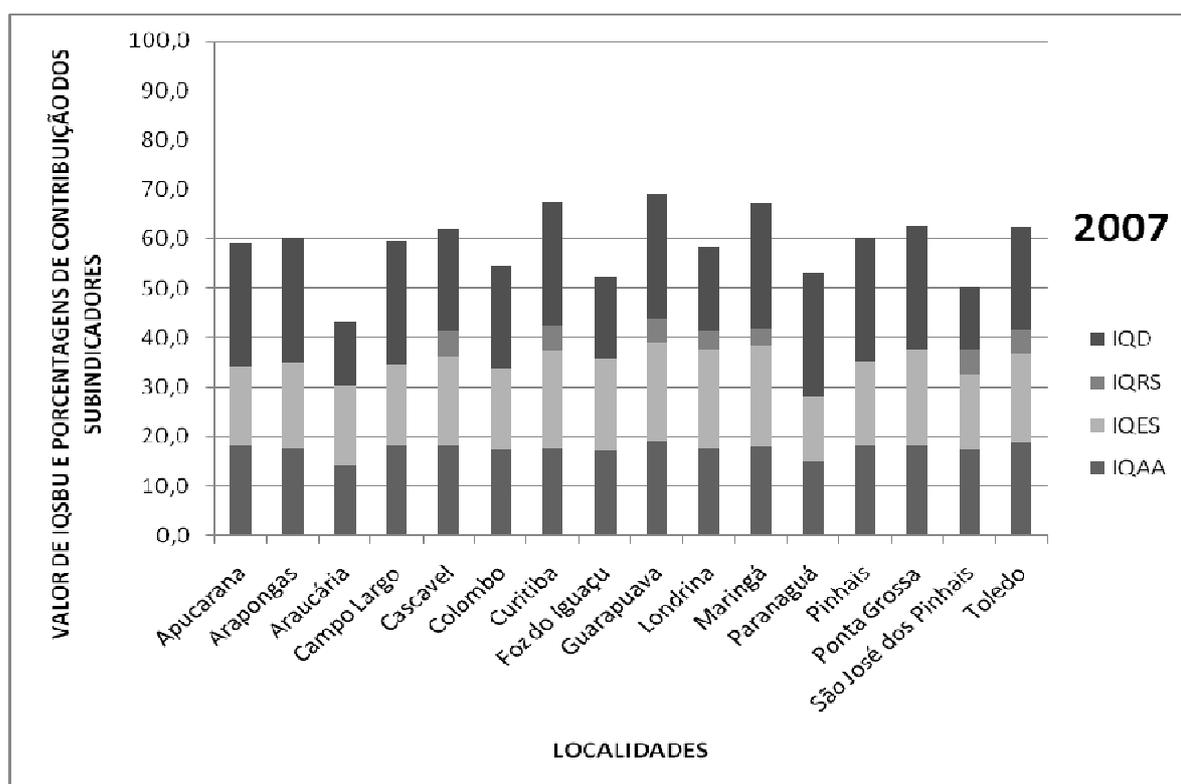


Figura 9.8: Resultados de IQSBU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2007

A Tabela 9.1 mostra os valores de IQSBU para as localidades no período estudado. Nos primeiros dois anos Paranaguá obteve os maiores resultados, depois Toledo e, em seguida, houve uma alternância no primeiro lugar entre Guarapuava e Londrina.

Tabela 9.1: Valores de IQSBU para as localidades estudadas no período de 2000 a 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Apucarana	9,4	32,3	27,2	41,5	43,7	57,1	59,0	59,1
Arapongas	0,0	0,0	0,0	0,0	51,6	59,3	60,5	59,9
Araucária	9,9	29,5	25,5	36,8	48,8	52,3	59,5	43,1
Campo Largo	10,2	28,4	27,5	24,7	50,1	62,0	62,8	59,6
Cascavel	11,6	33,9	46,1	57,7	60,6	63,3	70,8	62,1
Colombo	8,2	29,7	26,9	31,9	46,6	48,6	49,8	54,5
Curitiba	13,6	33,5	45,0	57,4	71,3	65,1	77,0	67,4
Foz do Iguaçu	10,7	33,9	35,4	42,7	64,3	65,1	60,7	52,4
Guarapuava	12,7	36,3	38,1	69,2	61,9	75,6	76,0	69,0
Londrina	14,3	33,9	49,8	52,5	75,2	73,9	78,3	58,1
Maringá	13,4	36,5	38,2	47,0	62,7	62,0	77,1	67,1
Paranaguá	30,2	47,3	47,7	40,9	43,9	60,7	56,7	53,2
Pinhais	10,2	28,6	25,9	25,9	49,1	53,8	63,8	60,2
Ponta Grossa	12,4	32,7	30,1	46,2	52,9	64,3	61,9	62,6
São José dos Pinhais	10,9	27,5	27,0	23,4	49,6	62,3	71,7	50,1
Toledo	10,0	33,2	54,9	58,4	67,0	73,9	76,1	62,4

Com relação aos menores valores, aparece Arapongas nos quatro primeiros anos, seguida de Apucarana, Colombo e Araucária.

A Figura 9.9 mostra a evolução dos IQSBU e os limites das faixas de qualidade.

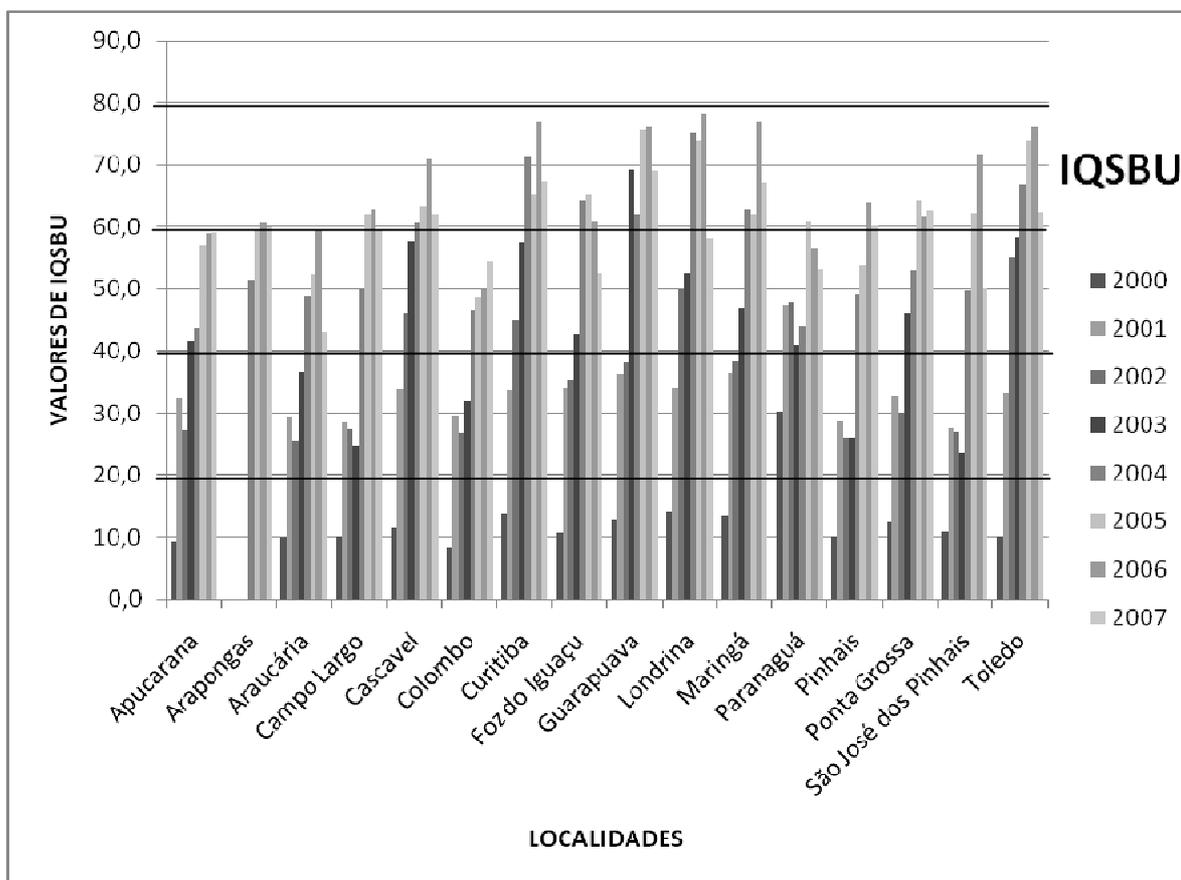


Figura 9.9: Evolução do IQSBU para as cidades de 2000 a 2007

Observa-se pela Figura 9.9 que, pelo método utilizado, nenhuma cidade atingiu ótima qualidade dos serviços de saneamento básico (> 80,0).

Houve um grande aumento percentual de 2000 a 2007 em todas as cidades, entretanto, não se pode afirmar que houve melhoria do saneamento, e sim, que houve maior repasse das informações para o SNIS.

Da mesma forma, as cidades com os menores valores não são, necessariamente, as que apresentam piores condições sanitárias, mas são as que menos informações disponibilizaram.

De acordo com o estudo realizado, os anos que mais tiveram dados disponibilizados foram 2005 a 2007. Assim, os resultados para esses anos estão mais

próximos da realidade do que os outros anos. Os piores resultados para esses três anos aconteceram em Colombo e Araucária, municípios da região metropolitana de Curitiba.

A maioria das cidades teve uma melhoria percentual de IQSBU, de 2005 a 2006. O maior aumento percentual ocorreu em Maringá (19,6%), seguida de Pinhais (15,6%) e Curitiba (15,4%).

Foz do Iguaçu (7,3%), Paranaguá (7,1%) e Ponta Grossa (3,9%) tiveram quedas percentuais de 2005 a 2006.

Com relação ao período de 2006 a 2007, ocorreu o contrário: a maioria das cidades teve uma diminuição percentual do IQSBU. São José dos Pinhais (43,2%), Araucária (48,1%) e Londrina (34,9%) tiveram as maiores quedas percentuais. Colombo (8,6%), Ponta Grossa (1,1%) e Apucarana (0,2%) tiveram pequenos aumentos percentuais de IQSBU.

As Figuras 9.10 e 9.11 mostram os resultados de IQSBU para o Paraná em 2000 e 2007.



Figura 9.10: Resultado de IQSBU para Paraná em 2000



Figura 9.11: Resultado de IQSBU para Paraná em 2007

9.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Após o término desse capítulo, podem-se obter algumas conclusões, sendo a principal delas a constatação de falta de informações sobre o saneamento ambiental urbano, em especial sobre resíduos sólidos e drenagem. Isso implica em dificuldades na gestão e no planejamento urbano. Recomenda-se que o IQD seja aprimorado e ampliado em trabalhos futuros. Também deve ser aprofundada a metodologia do IQSBU, pois há estreita relação desse tema com a saúde pública e preservação ambiental.

Se todos os dados fossem disponibilizados no SNIS, o cálculo dos indicadores seria mais fiel à realidade sanitária das cidades. Essas lacunas prejudicam os resultados de indicadores e as cidades que alimentam o sistema com suas informações são beneficiadas, pois seus subindicadores não ficam nulos. Dessa forma, é possível verificar e sanar as deficiências de infra-estrutura e serviços, manter o ambiente preservado e reparar a degradação ambiental.

Com relação aos resultados, conclui-se que, no geral, as cidades apresentaram uma boa qualidade de saneamento básico, em pelo menos um ano do período.

Observou-se, entretanto, que nenhuma cidade atingiu ótima qualidade dos serviços de saneamento básico (> 80,0). As cidades que não tiveram nenhum valor de IQSBU acima de 60 foram: Apucarana, Araucária e Colombo.

O ano com melhores resultados de IQSBU e, conseqüentemente, de maior repasse das informações pelos municípios ao sistema, foi 2006. Nesse ano, o maior valor encontrado para IQSBU foi para Londrina (78,3) e o menor foi para Colombo (49,8).

CAPÍTULO 10 - DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO URBANA (IQCEU)

10.1. INTRODUÇÃO

A comunicação é uma característica de todos os seres vivos e para a humanidade, a comunicação foi essencial para a sobrevivência e desenvolvimento da espécie, antes mesmo da linguagem ou escrita (PERLES, 2010).

Atualmente, a comunicação acontece por várias formas, escrita e oral. No geral, tem-se a comunicação por escrito pela imprensa, por palavras pelo telefone, por músicas pelo rádio, por imagens pela televisão ou pela *internet*, que agrega todas essas formas de comunicação.

Como ser social, o ser humano não vive sem comunicação. Nessa linha de raciocínio, quando Gardner (2000) propôs a teoria das inteligências múltiplas colocou a comunicação como foco da inteligência. Ao teorizar que existe um elenco múltiplo de aspectos da inteligência (verbal, espacial, musical, corporal, lógico-matemático, pessoal, pictórico e naturalista) foi verificado que vários desses permitem uma boa comunicação e entendimento.

Devido à grande importância da comunicação, suas falhas têm como consequências grandes prejuízos, inclusive na gestão pública. A falta de informações para o planejamento público pode levar à tomada de decisões equivocadas, fora de contexto.

Assim como os gestores, os cidadãos também necessitam de informações corretas e de serviços que possibilitem essa troca.

Para saber se esses serviços estão sendo eficientes de acordo com seu objetivo, pode ser utilizado um indicador, que foi definido pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1993), como um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que fornecem informações sobre o estado do ambiente. Assim, os

indicadores finais são formados por agregação de dados primários, ou de dados analisados ou, ainda, por indicadores primários (BOLLMANN, 2001). O objetivo principal dos indicadores é possibilitar a comparação entre informações num dado intervalo de tempo (HOLDEN, 2006).

Nesse sentido, o governo brasileiro publicou, em 2010, uma metodologia para elaboração de indicadores de desenvolvimento da mídia, uma tradução de um documento elaborado, em 2008, pelo Conselho Intergovernamental do Programa Internacional para o Desenvolvimento da Comunicação da UNESCO (UNESCO, 2010).

Os principais objetivos dessa publicação são “incentivar o livre fluxo de informações, tanto no plano internacional como no nacional, para promover a difusão mais ampla e equilibrada das informações, sem obstáculos à liberdade de expressão, e fortalecer os recursos de comunicação dos países em desenvolvimento a fim de ampliar sua participação no processo da comunicação” (UNESCO, 2010).

No desenvolvimento desses indicadores foram levados em consideração, em nível internacional, cinco categorias, onde para cada uma foram definidos vários subindicadores. As categorias foram: 1) sistema regulatório (leis) favorável à liberdade de expressão, ao pluralismo e à diversidade da mídia; 2) pluralidade e diversidade da mídia, igualdade de condições no plano econômico e transparência da propriedade; 3) a mídia como plataforma para o discurso democrático; 4) capacitação profissional e instituições de apoio à liberdade de expressão, ao pluralismo e à diversidade; e, 5) capacidade infraestrutural suficiente para sustentar uma mídia independente e pluralista (UNESCO, 2010).

Entretanto, os indicadores propostos pela UNESCO (2010) são abrangentes e internacionais e não há dados disponíveis em todos os países para que sejam calculados.

Dessa forma, devido à importância do tema, o objetivo deste capítulo foi desenvolver um indicador que fornecesse, a partir de dados existentes de fácil aquisição, a qualidade do serviço de comunicação que o espaço urbano apresentou em determinado ano.

Acredita-se que com essas informações os planejadores urbanos terão uma nova ferramenta para auxiliar seus projetos, atendendo as necessidades dos indivíduos e diminuindo as deficiências encontradas no setor.

10.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

10.2.1. Meios de comunicação

O ser humano é um ser social. Desde os primórdios da humanidade, quando os homens agregavam-se em pequenos grupos tribais, necessitavam comunicar-se uns com os outros para garantir a sua sobrevivência.

O aparecimento das cidades e a intensificação do comércio impulsionaram os meios de comunicação, pois a passagem da linguagem oral à escrita tornou possível à comunicação vencer o tempo e, em grande medida, o espaço (SOUSA, 2006).

Durante milênios, a comunicação nas cidades era basicamente feita de forma oral e visual. Ainda durante a Idade Média a população, em geral, não tinha acesso à linguagem escrita, que era restrita aos monges e às pessoas letradas (PERLES, 2007). Por ordem cronológica, a imprensa surgiu primeiramente, seguida do telégrafo, do telefone, do rádio, da televisão, da transmissão via satélite e da *internet* (TRINDADE e TRINDADE, 2004).

Segundo Stockinger (2001), resumidamente, ‘meio de comunicação’ é qualquer meio que possibilite a comunicação como síntese de informação, mensagem, compreensão e interpretação.

Dessa forma, os meios de comunicação são dispositivos tecnológicos que suportam mensagens e permitem a sua difusão. Chamam-se ‘meios’ de comunicação porque são intermediários entre um ou mais emissores e um ou mais receptores. Fazem parte desse grupo o rádio, a televisão, a imprensa, o telefone fixo e o móvel e a *internet*, que podem ser utilizados isoladamente ou em rede (SOUSA, 2006).

Gameiro (2010) escreveu uma teoria sobre a o comportamento social e a comunicação, onde um modifica o outro, já que suas características básicas são a complexidade e a indeterminação. Assim, o autor diz que a tendência da comunicação é reproduzir os acontecimentos em tempo real, acentuando a complexidade da sociedade. Da mesma forma, os meios de comunicação, quanto à sua eficiência, são o resultado e o reflexo da complexidade da sociedade moderna.

10.2.2. Comunicação escrita e impressa

Como a escrita permitiu o registro, o tempo foi dividido entre *pré-história*, corresponde ao tempo antes da escrita e a *história*, o tempo após a escrita. Foi a escrita que permitiu ao homem transmitir rigorosamente informações, de geração em geração, sem se sujeitar à infidelidade dos processos de transmissão oral (SOUSA, 2006).

A escrita foi inventada pelos sumérios, cerca de 3.500 anos antes de Cristo (MELLA, 2004). Provavelmente nasceu da necessidade de se conservarem registros das transações comerciais. As primeiras formas escritas eram pictográficas, mas depressa evoluíram para um sistema ideográfico, mais abstrato. A evolução da escrita ideográfica gerou a escrita alfabética, por atribuição de valor fonético aos signos gráficos.

Por volta do ano 2500 a. C., os sumérios já usavam a escrita cuneiforme, assim chamada porque os caracteres eram geralmente gravados em barro com um estilete de ponta quadrada, adquirindo a forma de cunha. Este sistema de escrita misturava signos pictográficos, ideográficos e silábicos (MELLA, 2004). A nossa escrita é simultaneamente alfabética e ideográfica (caso dos algarismos, dos sinais de operações matemáticas, etc.).

Nessa época, os egípcios começaram a usar um sistema de entrega de correspondências para que terras longínquas fosse avisadas dos decretos do faraó (SOUSA, 2006). O sistema de correios foi sendo melhorado, principalmente pelos romanos.

No Brasil, o serviço postal iniciou-se com a carta escrita por Pero Vaz de Caminha ao Rei de Portugal, narrando as características da terra recém-descoberta, sendo o primeiro documento oficial sobre o País (BRASIL, 2011c). O serviço postal brasileiro, como hoje conhecemos, surgiu em 1842, com pagamento prévio da tarifa de envio. Antes dessa data, o pagamento era feito por quem recebia a correspondência. Em 1843, surgiu no Brasil o selo como forma de comprovante do pagamento prévio (BRASIL, 2011b).

Como forma de garantia dos direitos dos cidadãos, desde 1824, o artigo 179 da Constituição Política do Império do Brasil assegura o direito de inviolabilidade de correspondências (BRASIL, 2011b). Essa inviolabilidade já é mais dificilmente controlada e julgada nas correspondências eletrônicas.

As primeiras notícias a serem transmitidas de uma forma “pré-tipográfica”, onde eram copiadas à mão, foram veiculadas na Grécia e Roma, aproximadamente, em 2.400 a.C.

Por volta de 1540 d.C., Gutenberg inventou um processo de criação de inúmeros caracteres a partir de metal fundido, apesar de a tipografia com caracteres móveis já existisse antes. A instalação de tipografias por toda a Europa permitiu a explosão da produção periódica de jornais (SOUSA, 2006).

Em 1808, no Rio de Janeiro, com a instalação da Corte Real, foi criada a imprensa no Brasil, que desenvolveu as relações sociais, culturais e comerciais, geraram riqueza, promoveram a alfabetização e inspiraram nos letrados com poder econômico a vontade de participar no governo (SOUSA, 2006). Até esse momento, a imprensa brasileira não se tinha desenvolvido porque, de acordo com Melo (2003), ela era desnecessária num país analfabeto, rural, pouco urbanizado, em que a sociedade se dividia, essencialmente, entre escravos negros e grandes proprietários.

10.2.3. Telefonia fixa e móvel

Em 1876, Alexandre Graham Bell registra patente do seu invento, um transmissor de vozes. Em 1877, Bell o aperfeiçoou e D. Pedro II instalou as primeiras linhas telefônicas no Rio de Janeiro (BRASIL, 2011d).

Várias empresas tiveram a concessão para instalação e comercialização de linhas telefônicas no Brasil, até que foi publicado o Código Brasileiro de Telecomunicações, em 1962. Em seu artigo 42, autorizou o poder executivo a criar uma empresa para explorar os serviços de telecomunicações, batizada de Empresa Brasileira de Telecomunicações – Embratel (BRASIL, 2011d).

Em 1965, foi criada a Embratel, iniciando o processo de modernização das telecomunicações e constituição do Fundo Nacional de Telecomunicações - FNT, que era formado por uma tarifa cobrada em todos os serviços de telecomunicações e fornecia recursos para a empresa. Nesse mesmo ano, foi lançado o primeiro satélite artificial, o INTELSAT-I ou Early Bird, com apenas 240 canais de voz ou telefônicos e um de transmissão de imagens ou televisão. Após a criação do Ministério das Comunicações, em 1967, o Brasil começou a desenvolver essa área e em 1971, é

lançado o INTELSAT-IV, com 9 mil canais de voz e 2 de televisão, com capacidade de transmissão simultânea (BRASIL, 2011d).

Em 1972, foi criada a Telebrás (Telecomunicações Brasileiras S/A), *holding* de um sistema destinado, entre outras atividades, a coordenar todo o desenvolvimento das telecomunicações no país, sobretudo dos serviços locais. De 1974 a 1977, o Brasil viu sua malha de telefones sendo ampliada de forma significativa (BRASIL, 2011d).

Em 1995, o Brasil quebrou o modelo monopolista de Telecomunicações e, em 1996, foi aprovada a Lei 9.295, que abriu o mercado para os serviços de telefonia móvel da banda B, serviços via satélite, serviços limitados, trunking, paging e redes corporativas. Em 1997, foi aprovada a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), que definiu as linhas gerais do novo modelo institucional e criou um órgão regulador independente, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) (BRASIL, 2011d).

A Anatel é hoje responsável para que todos sejam incluídos no meio social por meio da comunicação. No Brasil existe o Plano de Metas de Universalização – PMU, cujos programas, projetos e atividades são definidos pelo Ministério das Comunicações, implementados pela Anatel e custeado com recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – Fust, criado pela Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000. O principal objetivo do PMU é levar os serviços de telecomunicações para a população não atendida, primordialmente nas áreas de educação, saúde, segurança, acesso de pessoas com deficiência e regiões remotas e de fronteira (ANATEL, 2007).

10.2.4. Radiodifusão

A radiodifusão é a transmissão de ondas de radiofrequência que se propagam eletromagneticamente através do espaço. Esse é o meio de comunicação que engloba rádio e televisão e ao qual a maioria da população tem acesso e seus serviços. Estão disponíveis a qualquer pessoa do povo, livre e gratuitamente, bastando, para recebê-los, que o interessado adquira, em lojas especializadas, os aparelhos próprios à sua recepção, para utilização em residências, carros ou mesmo à mão, sem ter que pagar pelo acesso à programação (BRASIL, 2011e).

Os serviços de radiodifusão, como definidos na Constituição, têm por fundamento filosófico a finalidade educativa e cultural, a promoção da cultura nacional e regional e o estímulo à produção independente que objetive sua divulgação, a

regionalização da produção cultural, artística e jornalística e o respeito aos valores éticos e sociais da pessoa e da família, sendo permitida a exploração comercial desses serviços, na medida em que não prejudique esse interesse e aquela finalidade (BRASIL, 1988).

O rádio é um meio de comunicação baseado na difusão de informação sonora por meio de ondas eletromagnéticas em diversas frequências, que podem ser quilohertz, megahertz ou gigahertz. O aproveitamento dessas ondas eletromagnéticas para propagação de informações sonoras começou no início do século XX, graças à invenção da válvula radioelétrica, em 1906, nos Estados Unidos, por Lee de Forest (CÉSAR, 2005).

O rádio tem sua transmissão feita por dois tipos: amplitude modulada (AM) e frequência modulada (FM). A transmissão em AM não tem boa qualidade, mas tem maior alcance. A transmissão em FM tem melhor qualidade e alcance limitado. Portanto, depende do objetivo a ser atingido para que uma emissora decida transmitir ondas de rádio AM ou FM (CÉSAR, 2000).

No Brasil, o rádio teve sua inauguração oficial em 7 de setembro de 1922, com um discurso do presidente Epitácio Pessoa, embora já existisse no Recife a Rádio Clube de Pernambuco desde 1919 (ORTRIWANO, 2003). A partir dessa data, o rádio participou de forma ativa na política e sociedade brasileira como meio de comunicação de fácil acesso, por meio de seus programas de música ao vivo, radionovelas e noticiários. Essa foi a chamada Fase de Ouro do Rádio.

Durante a Segunda Guerra Mundial, o rádio fixou-se como meio de comunicação em massa, pois as notícias eram transmitidas à medida que os fatos iam acontecendo, sem o processo moroso de publicação de um jornal.

A televisão, inaugurada no Brasil em 18 de setembro de 1950, definitivamente, ocupou o primeiro plano entre os meios de comunicação, levando consigo as verbas publicitárias, os profissionais e a audiência do rádio (ORTRIWANO, 2003).

Com a invenção do transistor, o rádio melhorou a qualidade de suas transmissões, seu receptor começou a funcionar com baterias, seu tamanho diminuiu, seu preço abaixou e sua audiência tornou-se individualizada por meio de fones de ouvido ou receptores em automóveis (CÉSAR, 2005).

Hoje, o rádio encontra-se em uma nova fase. Com a transmissão de dados via satélite, foi possível a criação da rádio virtual, onde a programação encontra-se *online* em páginas da *internet* (CORDEIRO, 2004). Dessa forma, inclusive, o rádio libertou-se da programação ao vivo, sendo possível hoje acessar um programa pela *web*, armazenado na página da emissora. Essa nova forma de transmissão possibilitou a globalização do rádio, pois o alcance de suas ondas é virtual e uma pessoa pode acessar a programação da rádio em qualquer parte do mundo.

No Brasil, a televisão é a principal fonte de informação, entretenimento e cultura da maior parte da população (JOLY, 2011). No entanto, o aparelho de televisão sofreu poucas alterações desde sua invenção na década de 30. A única mudança significativa pela qual passou foi o início da transmissão em cores no final da década de 50.

Até o momento, a televisão firmou-se como um produto cultural eminentemente industrial desenvolvido a partir de regras que visam a racionalização da produção. Padrões técnicos como baixa resolução de imagem, programação linear, de caráter unidirecional, que oferece um leque de opções limitadas e mínima personalização, serviram como os principais elementos de um sistema de produção que interferiram no tipo de produto a ser veiculado (JOLY, 2011).

Percebe-se, entretanto, desde o início do século XXI, uma revolução nesse meio de comunicação: uma melhora no sistema de recepção, com a criação de televisores com tecnologia de alta definição imagens 3D, associados à tecnologia da televisão digital e interativa.

No Brasil, foi criado o Sistema Brasileiro de Televisão Digital, por meio do Decreto nº 5820/06. Esse decreto estabelece um prazo de 10 anos para que toda transmissão terrestre no País seja digital. Nesse período, os sinais analógico e digital serão transmitidos simultaneamente (BRASIL, 2006). O consumidor, caso decida desfrutar das vantagens da nova tecnologia, deverá trocar de aparelho ou comprar um adaptador.

Por serem limitadas e compartilhadas por todas as nações, as radiofrequências necessitam de uma administração centralizada e rigorosa. No âmbito internacional, a administração e coordenação das radiofrequências são da competência da União Internacional das Telecomunicações (UIT), a mais antiga organização internacional governamental. Foi criada em 1865 e é a maior organização mundial de

telecomunicações. Desde 1947, a UIT é uma agência especializada da Organização das Nações Unidas (ONU) (BRASIL, 2011e).

No Brasil, a administração e coordenação nacional são feitas, desde o final de 1997, pela Anatel, que elabora, administra e mantém os Planos Básicos de Distribuição de Canais (radiofrequências), conforme previsto na Lei Geral de Telecomunicações (LGT), Lei 9.472, de 17 de julho de 1997.

Segundo a Lei nº 4.117/62 (Código Brasileiro de Telecomunicações), ainda em vigor, “é atribuição do presidente da República a outorga da concessão ou autorização para os serviços de televisão e de serviços de radiodifusão sonora regional e nacional” e, do Contel (Conselho Nacional de Telecomunicações, substituído pelo Ministério das Comunicações), “a outorga da permissão para a execução do serviço de radiodifusão sonora local, assim como dos serviços público restrito, limitado, de radioamador e especial” (BRASIL, 1962).

As outorgas são conferidas pelo prazo de quinze anos, no caso de TV, e de dez anos, para rádio. Esses prazos são prorrogáveis por iguais períodos, tantas vezes quantas forem de interesse das entidades outorgadas, desde que cumpridas certas determinações legais (BRASIL, 2011e).

10.2.5. Comunicação virtual

A ideia de uma rede virtual de informações, onde cada computador pudesse se comportar como um arquivo a ser acessado por qualquer computador conectado a essa rede, surgiu em 1989, com o pesquisador inglês Tim Bernes-Lee, na Suíça. Nessa rede, que ele chamou de *world wide web* (*www*), as informações estariam disponíveis de forma virtual 24 horas por dia, 365 dias por ano (ABREU, 2011).

Entretanto, segundo a autora, vinte anos antes do início do uso comercial, a ideia e o sistema foram desenvolvidos pela Administração dos Projetos de Pesquisa Avançada (ARPA), do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, em 1969, com objetivos militares.

Mas, o uso comercial da *www*, segundo Bernes-Lee, deveria ser um meio de comunicação em massa e que a convergência tecnológica faria com que houvesse maior

liberdade humana, mais poder para o povo e mais cooperação internacional (ABREU, 2011).

Dessa forma, nas sociedades modernas, a *internet* possibilitou a chamada 'globalização' e transformou o território físico em um espaço virtual, onde não há distâncias ou fronteiras.

A *internet* está, portanto, desde os seus inícios acadêmicos e científicos, ligada à utopia iluminista de uma visibilidade universal e igualitária, uma espécie de rede sem centros nem periferias (SERRA, 2011).

Essa possibilidade de acesso remoto e virtual faz com que se aprenda a ver e sentir o mundo de modo diferente porque se gera uma nova forma de conceber o espaço, o tempo, as relações, a representação das identidades, os conhecimentos, o poder, as fronteiras, a legitimidade, a cidadania, a pesquisa, enfim, da realidade social, política, econômica e cultural (SILVA, 2011).

Entretanto, apesar de todas as informações estarem disponíveis, depende do usuário localizar aquela que lhe serve. O mito da visibilidade universal, defendida por Serra (2011), diz que há uma falsa universalidade e igualdade em termos de visibilidade na *internet*. O autor defende que, como os homens são 'seres vivos políticos', o funcionamento dos sistemas automáticos de busca de informações atende interesses econômicos e políticos e “que, no fundo, a internet não representa, neste aspecto, senão a velha política por novos meios”.

Este novo meio de comunicação que gera novas modalidades de interação com o conhecimento e com os outros, através da alteração das noções de espaço, tempo e realidade vem também dar um novo espaço ao imaginário na medida em que os serviços que permitem o anonimato e a adoção de pseudônimos permitem que cada um tenha a possibilidade de adotar a personalidade ou personalidades que na realidade não lhe seria possível. Contudo, este cenário, sustentado pela possibilidade de anonimato, faz com que se alterem as noções de intimidade, privacidade, sinceridade, confiança, sexualidade etc., tendo implicações na organização das subjetividades, especialmente dos jovens e das pessoas com mais tendência a perturbações da personalidade (TURKLE, 1997).

Paradoxalmente, a *internet* aproxima e distancia pessoas. Não há dúvidas, contudo, que a internet constitui-se hoje no meio de comunicação mais eficiente, apesar de não ainda não ser o mais fácil acesso.

Nessa ótica, o governo federal vem implementando, nos últimos quatro anos, o maior programa de inclusão digital da América Latina. A ação vem sendo desenvolvida pelos ministérios das Comunicações, do Planejamento e da Ciência e Tecnologia. Já foram investidos, segundo Brasil (2011a), mais de R\$ 509,2 milhões em programas de inclusão digital.

Fazem parte desses programas, os 'Telecentros Comunitários' implantados pelo Ministério das Comunicações, em um esforço para diminuir o número de brasileiros que estão excluídos do mundo da informática. De forte caráter social, o programa consiste na montagem e entrega de um centro de informática, com acesso a internet, que atende, simultaneamente, a um grupo de pelo menos 10 cidadãos. Até meados de 2009, 98,29% dos municípios brasileiros foram contemplados, segundo informações no site do Ministério das Comunicações (BRASIL, 2011a).

Em uma junção de esforços dos ministérios das Comunicações e da Educação para a promoção de políticas públicas para inclusão digital foi criado um programa para garantir 'Banda larga nas Escolas' públicas urbanas. Cerca de 30 mil escolas de todo o país estavam conectadas até 31 de junho de 2009, o que representava mais da metade do total dos estabelecimentos de ensino fundamental nas cidades do país (BRASIL, 2011a).

10.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade de Comunicação e Expressão Urbana (IQCEU) faz parte da dimensão de Infra-Estrutura e Serviços do Indicador de Qualidade Sócio-Ambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

Para o cálculo do IQCEU, foram desenvolvidos três subindicadores:

- Indicador de Qualidade de Telefonia Fixa (IQTF),
- Indicador de Qualidade de Telefonia Móvel (IQTM) e,
- Indicador de Qualidade de Comunicação em Massa (IQCM).

A metodologia foi aplicada nas principais cidades do Paraná, como mostrado na Figura 2.1 (Capítulo 2).

O Quadro 10.1 mostra os dados ou variáveis e os subindicadores que compõem o IQCEU.

Os dados utilizados para a composição do indicador foram coletados na base de dados *online* do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2009) e no *site* da ANATEL (ANATEL, 2010).

As áreas urbanas utilizadas no cálculo foram extraídas dos planos diretores das cidades estudadas, mostradas no Quadro 1.1 (Capítulo 1).

Quadro 10.1: Concepção do IQCEU

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade de Comunicação e Expressão Urbana	Indicador de Qualidade de Telefonia Fixa	Acesso fixo individual em serviço
		Telefones de uso público (TUP) por habitantes
		Telefones de uso público (TUP) por área urbana
		Telefones de uso público (TUP) especiais
	Indicador de Qualidade de Telefonia Móvel	Telefonia móvel por habitantes
		Telefonia móvel por área urbana
	Indicador de Agências de Correios	Agências de correios por área urbana
Indicador de Emissoras de Rádio	Emissoras de rádio por habitantes	
Indicador de Emissoras de Televisão	Emissoras de televisão por habitantes	

Entende-se que algumas variáveis não utilizadas no estudo são essenciais para a caracterização da qualidade de comunicação e transmissão de informações urbanas, como:

- acesso à *internet* em telecentros comunitários e em escolas públicas; e,
- o número de editores de jornais, tablóides e revistas do município.

Entretanto, esses dados não estão disponíveis para as localidades no intervalo de tempo estudado.

10.3.1. Indicador de Qualidade de Telefonia Fixa

O Indicador de Qualidade de Telefonia Fixa (IQTF) reúne variáveis relacionadas à telefonia fixa individual e coletiva, como acesso fixo individual em serviço; telefone de uso público e telefone de uso público para pessoas com necessidades especiais.

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 10.2, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 10).

Quadro 10.2: Variáveis para o cálculo do IQTF e seus limites

Código	Variáveis	Limites para IQTF = 100	Limites para IQTF = 0
TF ₁	Acesso fixo individual em serviço por 100 habitantes	100,0 % ^(a)	0,0 %
TF ₂	Telefone de uso público (TUP) por habitantes	6 TUP para cada 1.000 habitantes ^(a)	0,0
TF ₃	Telefone de uso público (TUP) por km ²	1 TUP a cada 300 metros ^{*(a)}	0,0
TF ₄	Telefone de uso público para pessoas com necessidades especiais (locomoção e auditivos)	2 % dos TUP ^(a)	0,0

* distância geodésica, medida em linha reta por aparelho de *Global Position Station* – GPS, sem considerar desníveis.

^(a) os limites de cada parcela do IQTF foram definidos com base em indicadores apresentados no Decreto nº 4.769, de 27 de junho de 2003, que definiu o Plano Geral de Metas de Universalização (BRASIL, 2003; ANATEL, 2007; ANATEL, 2008).

Os dados para TF₁ a TF₄ foram obtidas dos Relatórios sobre a Universalização do Serviço de Telefonia Fixa no Estado do Paraná de 2007 e 2008 (ANATEL, 2007; ANATEL, 2008). As variáveis TF₂ e TF₃ foram calculadas com o número total de TUP dividido, respectivamente, pela população urbana e pela área urbana das localidades (IPARDES, 2009).

As áreas urbanas estão compiladas na Tabela 2.2 (Capítulo 2).

Para o cálculo do IQTF foi desenvolvida a equação (10.1).

$$IQTF_{x,y} = \frac{TF_{1,x,y} + \left(\frac{TF_{2,x,y} * 100}{TTUP_{x,y}} \right) + \left(\frac{TF_{3,x,y} * 100}{ATUP_{x,y}} \right) + \left(\frac{TF_{4,x,y} * 100}{0,02TUP_{x,y}} \right)}{4} \quad (10.1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IQTF_{x,y} – Indicador de Qualidade de Telefonia Fixa na cidade x no ano y;
TF_{1x,y} = porcentagem de acessos fixos individuais em serviço por 100 habitantes na cidade x no ano y;
TF_{2x,y} = número de telefones de uso público por 1.000 habitantes na cidade x no ano y;
TTUP_{x,y} = proporção de 6 TUP para cada 1.000 habitantes na cidade x no ano y;
TF_{3x,y} = número de telefones de uso público por km² na cidade x no ano y;
ATUP_{x,y} = área proporcional a 1 TUP a cada 300 metros da cidade x no ano y;
TF_{4x,y} = número de telefones de uso público para pessoas com necessidades especiais (locomoção e auditivos) na cidade x no ano y;
TUP_{x,y} = número total de na cidade x no ano y.

10.3.2. Indicador de Qualidade de Telefonia Móvel

O Indicador de Qualidade de Telefonia Móvel (IQTM) é formado pela variável relacionada à telefonia móvel, porém os dados disponíveis são apenas os números de torres de telefonia móvel por operadora.

Os valores para a variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 10.3, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 10).

Quadro 10.3: Variáveis para o cálculo do IQTM e seus limites

Código	Variáveis	Limites para IQTM = 100	Limites para IQTM = 0
TM ₁	Total de torres para telefonia móvel por 100.000 habitantes	Máximo valor dentre os estudados	0,0 %
TM ₂	Total de torres para telefonia móvel por km ²	Máximo valor dentre os estudados	0,0

Como não existem parâmetros para a telefonia móvel, os limites de cada parcela do IQTM foram definidos com base nos máximos valores encontrados dentre os estudados.

Os dados para o cálculo de TM₁ e TM₂ foram obtidos de listas de estações de torres de telefonia móvel (ANATEL, 2010). Foram utilizadas também a população urbana e a área urbana das localidades (IPARDES, 2009).

Para o cálculo do IQTM foi aplicada a média simples das variáveis transformadas, como indica a equação (10.2).

$$IQTM_{x,y} = \frac{\left(\frac{TM_{1,x,y} * 100}{PTM_y} \right) + \left(\frac{TM_{2,x,y} * 100}{ATM_y} \right)}{2} \quad (10.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IQTM_{x,y} – Indicador de Qualidade de Telefonia Móvel na cidade x no ano y;

TM_{1,x,y} = número de torres de telefonia móvel por 100.000 habitantes na cidade x no ano y;

PTM_y = número máximo de torres de telefonia móvel por 100.000 habitantes dentre as cidades estudadas no ano y;

TM_{2,x,y} = número de torres de telefonia móvel por km² de área urbana na cidade x no ano y;

ATM_y = número máximo de torres de telefonia móvel por km² de área urbana dentre as cidades estudadas no ano y.

10.3.3. Indicador de Qualidade de Comunicação em Massa

O Indicador de Qualidade de Comunicação em Massa é definido por três indicadores, como número de agências de correios por km² (ICO); número de emissoras de rádio por 100 mil habitantes (IER) e número de emissoras de televisão por 100 mil habitantes (IETV).

Os valores para cada variável de uma localidade foram transformados em uma escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 10.4, por interpolação simples (ver fichas resumitivas no Apêndice 10).

Quadro 10.4: Variáveis para o cálculo dos indicadores de IQCM e seus limites

Código	Variáveis	Limites para IQCM = 100	Limites para IQCM = 0
ICO	Número de agência de correios por km ²	1 agência a cada 1.500 m ^(a)	0,0
IER	Número de emissoras de rádio por 100 mil habitantes	4,0 ^(b)	0,0
IETV	Número de emissoras de televisão por 100 mil habitantes	1,0 ^(c)	0,0

^(a) baseado nos indicadores de PUPPI (1981);

^(b) como a média do Paraná é de 3,0 emissoras de rádio por 100 mil habitantes, definiu-se 4,0 como limite máximo;

^(c) como a média do Paraná é de 0,3 emissoras de televisão por 100 mil habitantes, definiu-se 1,0 como limite máximo.

Os dados para cálculo de ICO, IER e IETV foram obtidas de forma *online* da Base de Dados do Estado do Paraná do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2009). Foram utilizadas também a população urbana e a área urbana das localidades (IPARDES, 2009).

Não puderam ser consideradas algumas variáveis no estudo por não estarem disponíveis na base de dados pesquisada, como: acesso à *internet* em telecentros comunitários e em escolas públicas; e o número de editores de jornais, tablóides e revistas da localidade.

Para o cálculo do ICO foi aplicada a equação (10.3) para transformação das variáveis.

$$ICO_{x,y} = \frac{AC_{x,y} * 100}{APCO_{x,y}} \quad (10.3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$ICO_{x,y}$ – Indicador de Agências de Correio na cidade x no ano y ;

$AC_{x,y}$ = número de agências de correios na cidade x no ano y ;

$APCO_{x,y}$ = área urbana dividida por área de influência de raio 1.500m na cidade x no ano y ;

A equação (10.4) foi desenvolvida para transformação das variáveis do IER.

$$IER_{x,y} = \frac{ER_{x,y} * 100}{4} \quad (10.4)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IER_{x,y}$ – Indicador de Emissoras de Rádio na cidade x no ano y ;

$ER_{x,y}$ = número de emissoras de rádio por 100.000 habitantes na cidade x no ano y ;

Para transformação das variáveis do IETV foi desenvolvida a equação (10.5).

$$IETV_{x,y} = \frac{ETV_{x,y} * 100}{1,0} \quad (10.5)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

$IETV_{x,y}$ – Indicador de Emissoras de Televisão na cidade x no ano y ;

$ETV_{x,y}$ = número de emissoras de televisão por 100.000 habitantes na cidade x no ano y .

10.3.4. Indicador de Qualidade de Comunicação e Expressão Urbana

O IQCEU foi calculado como a média aritmética simples dos indicadores primários IQTF, IQTM, ICO, IER e IETV, conforme equação (10.6).

Não foi discutida neste capítulo a ponderação de pesos para cada variável, pois a escolha de cada uma foi motivada pela existência dos dados disponíveis.

$$IQCEU_{x,y} = \frac{IQTF_{x,y} + IQTM_{x,y} + ICO_{x,y} + IER_{x,y} + IETV_{x,y}}{5} \quad (10.6)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Para classificar os valores de IQCEU em função da qualidade dos canais de comunicação urbana, foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 10.5. Em localidades cujos valores calculados ficaram entre 0 a 59,9, considera-se que apresentaram deficiência na comunicação. Em localidades com valores de IQCEU acima de 60,0, a qualidade da comunicação foi de boa a ótima, de acordo com essa metodologia.

Quadro 10.5: Valores do IQCEU e qualidade de comunicação e expressão urbana

Valores do IQCEU	Qualidade de Comunicação e Expressão Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

10.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo foi realizado entre os anos de 2000 a 2008. Entretanto, não existem dados de alguns parâmetros para alguns anos. Não há na base de dados pesquisada o número de agências de correios de 2000 a 2003. Também não há um relatório da ANATEL para a telefonia fixa de 2000 a 2006. Dessa forma, os valores apresentados de 2000 a 2006 não refletem a realidade da qualidade de comunicação das localidades.

Portanto, a primeira constatação após esse estudo é que existem poucos dados disponíveis sobre comunicação no Brasil. Isso pode gerar falhas na gestão pública e impedir ou dificultar a comunicação entre os cidadãos, principalmente entre os portadores de necessidades especiais.

As Figuras 10.1 a 10.3 mostram os valores anuais de IQCEU e a porcentagem de contribuição dos subindicadores para as localidades estudadas. Nota-se que de 2000 a 2002 são inexistentes os dados de correios e telefonia fixa. Observa-se, ainda, que em Paranaguá e Toledo também não foram encontrados dados de emissoras de rádios e de televisão, de forma que o IQCEU foi calculado apenas com os dados de telefonia móvel.

Observa-se, também, que as cidades de Araucária, Campo Largo e Ponta Grossa não tiveram contribuição do IETV nos anos de 2000 a 2003. A cidade de Arapongas também não apresentou dados de IETV em 2000.

Percebe-se, pelas Figuras 10.1 a 10.3, que São José dos Pinhais tem os maiores resultados para IQCEU, seguido de Foz do Iguaçu e Londrina.

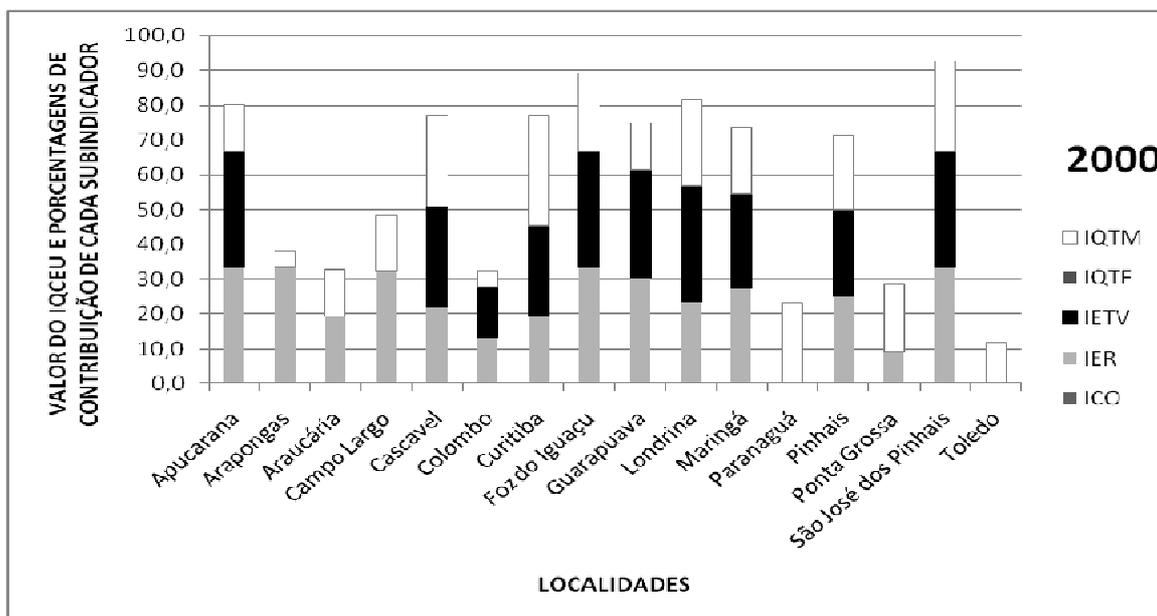


Figura 10.1: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2000

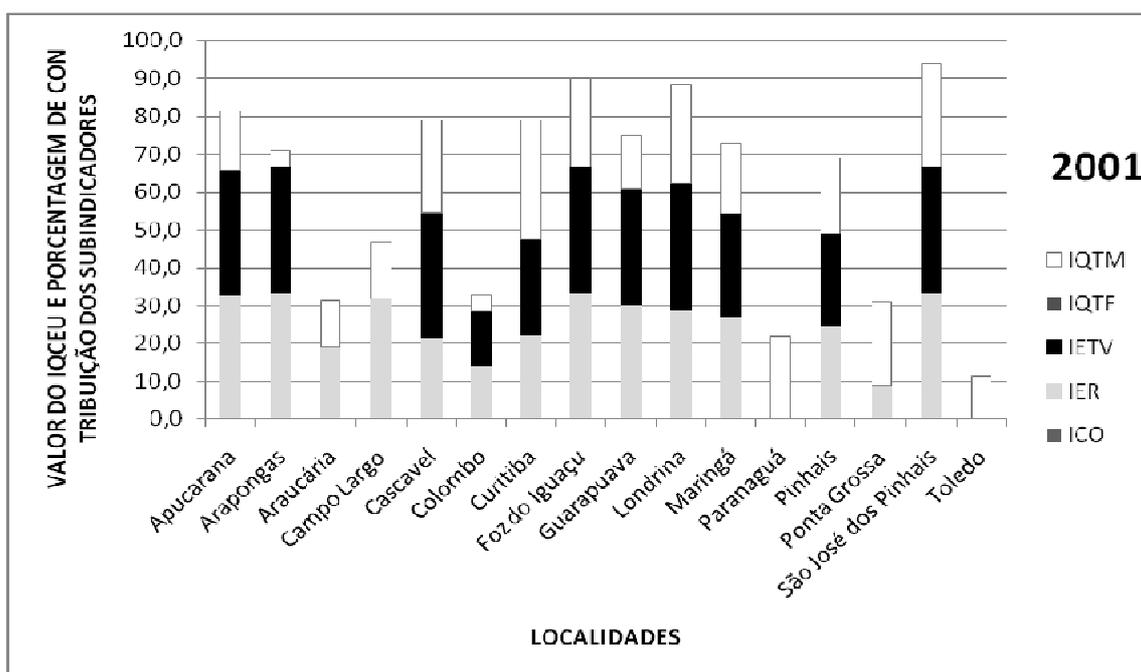


Figura 10.2: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2001

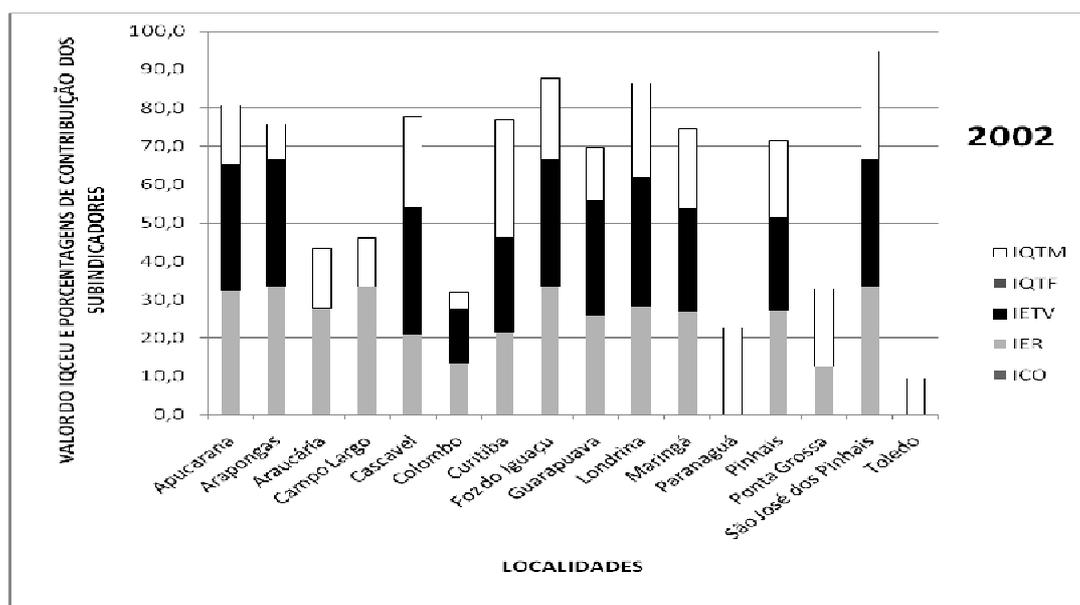


Figura 10.3: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2002

De 2003 a 2006, o IQCEU já foi calculado com os valores de ICO, além dos valores de IER, IETV e IQTM. As Figuras 10.4 a 10.7 mostram esses resultados. Em Araucária, Campo Largo e Ponta Grossa não aparecem dados de IETV e em Toledo o cálculo para o IQCEU é feito apenas com ICO e IQTM.

Nota-se pela Figuras 10.4 a 10.7 que Paranaguá não apresenta dados de IER. Os valores para IQCEU continuam sendo os maiores em São José dos Pinhais, em 2003 e 2004, seguido de Londrina e Apucarana.

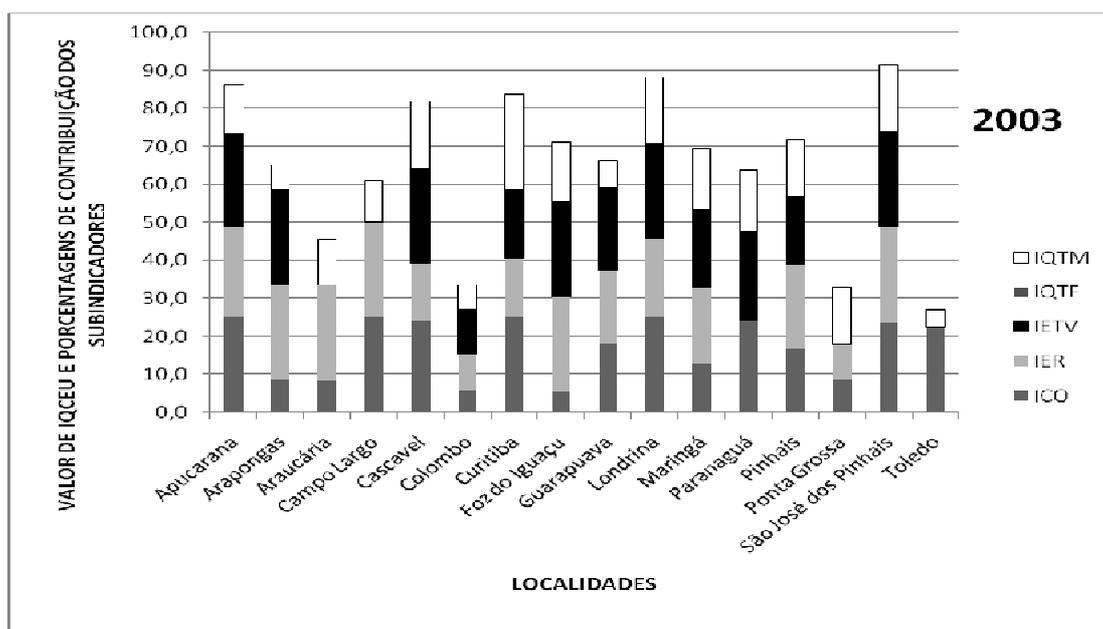


Figura 10.4: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2003

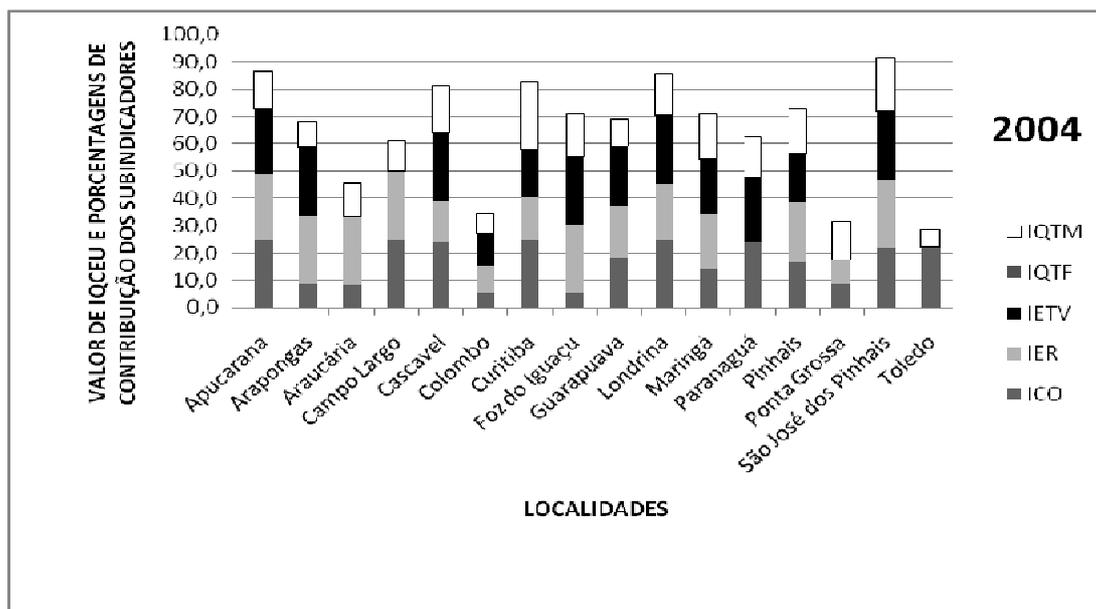


Figura 10.5: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2004

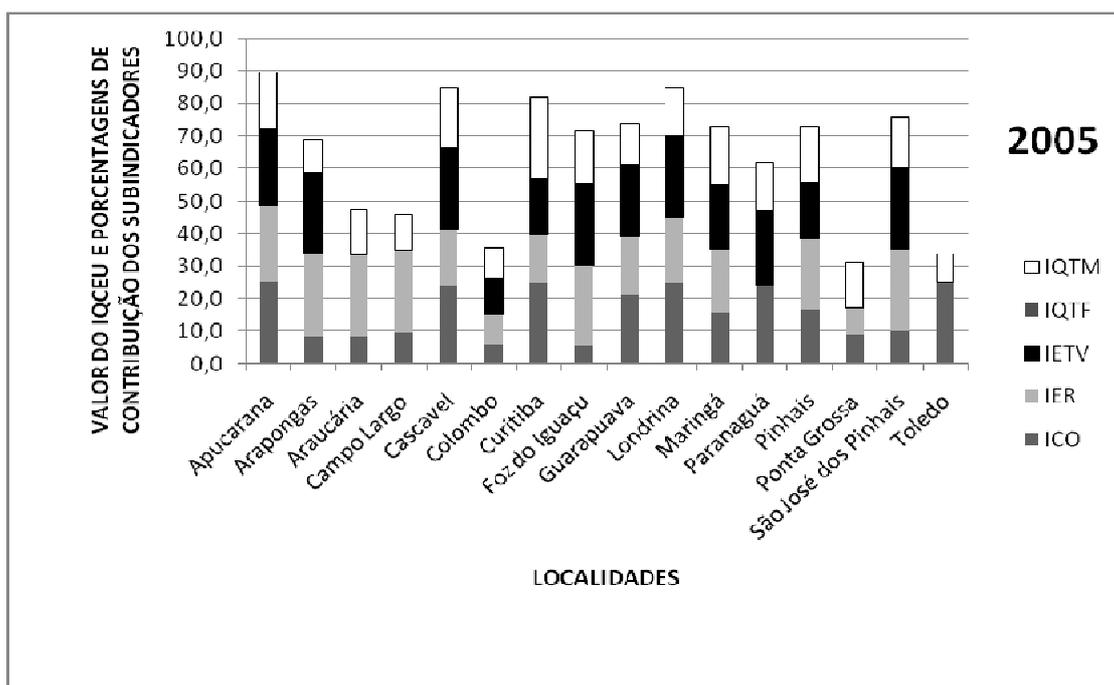


Figura 10.6: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2005

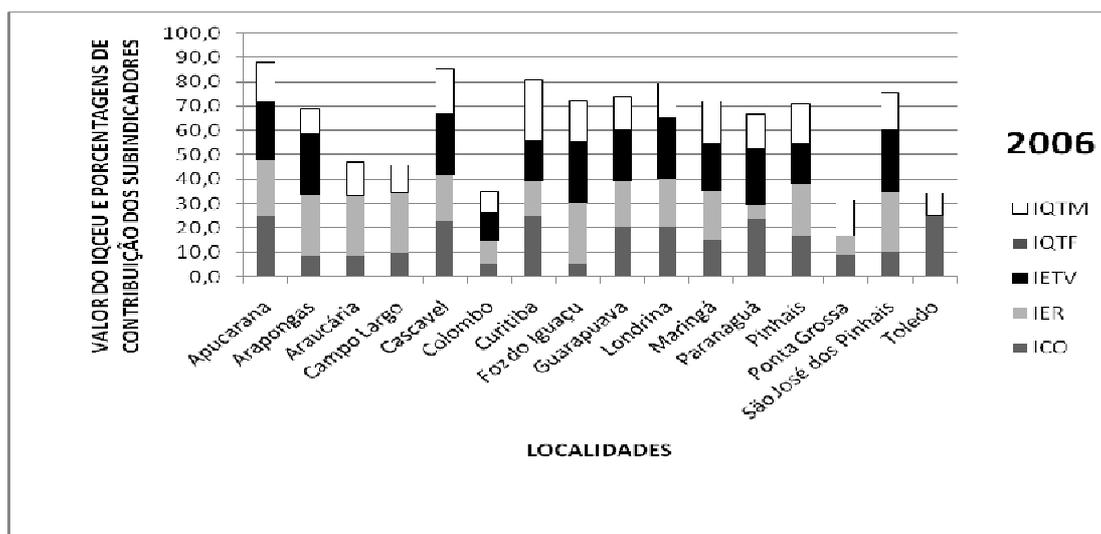


Figura 10.7: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2006

Em 2005 e 2006, percebe-se que o valor do IQCEU em São José dos Pinhais caiu e o maior valor ocorreu em Apucarana, seguido de Cascavel, Curitiba e Londrina. Em 2006, nota-se que o IQCEU de Paranaguá teve, pela primeira vez no período estudado, uma pequena contribuição do IER.

As Figuras 10.8 e 10.9 mostram os valores de IQCEU que mais se aproximaram da realidade, pois nesses dois anos foram obtidos dados para todos os subindicadores. Pela análise dessas figuras, percebe-se que Araucária, Campo Largo, Colombo e São José dos Pinhais não apresentaram resultados de IETV. As cidades que mais se destacaram nesses dois anos foram Apucarana, Guarapuava e Toledo, pois apresentaram ótima qualidade de comunicação.

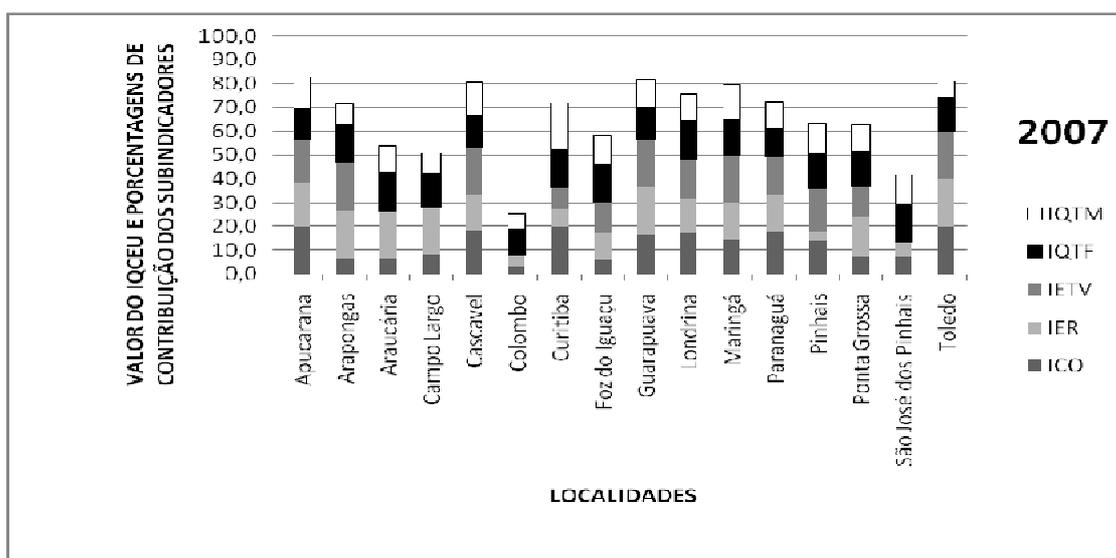


Figura 10.8: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2007

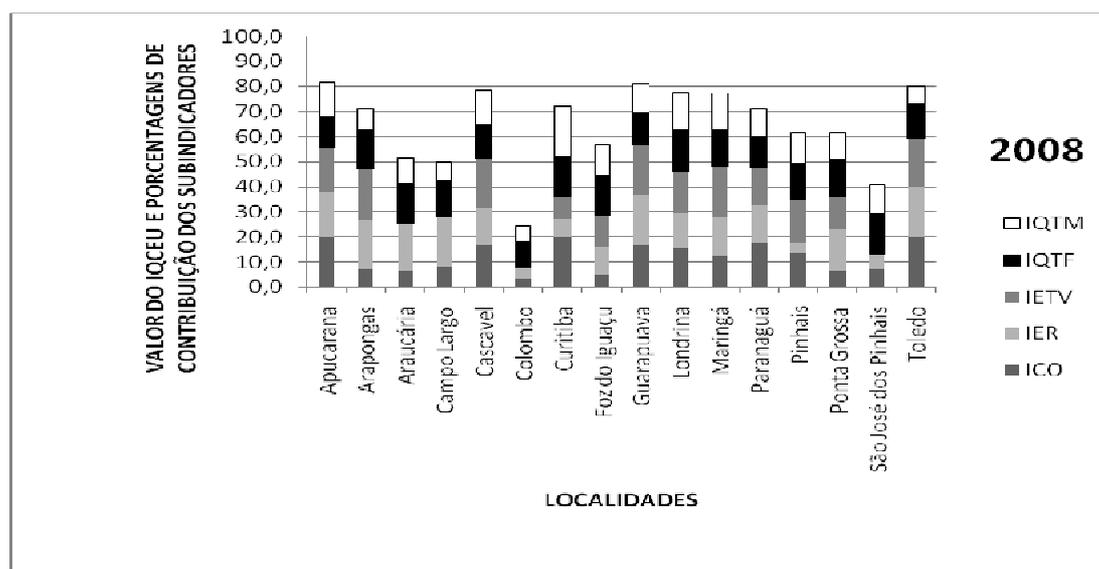


Figura 10.9: Valor de IQCEU e porcentagem de contribuição dos subindicadores para 2008

Ainda pelas Figuras 10.1 a 10.9 apresentadas, observa-se que não há uma tendência de contribuição acentuada por algum dos subindicadores.

A Tabela 10.1 apresenta os resultados de IQCEU para os anos e cidades estudados. Os valores em destaque são os maiores e menores índices de cada ano.

Observa-se pelos dados da Tabela 10.1 que São José dos Pinhais e Apucarana foram as cidades com maiores valores de IQCEU de 2000 a 2004 e de 2005 a 2008, respectivamente. Outras cidades que tiveram uma qualidade ótima dos serviços de comunicação, pela metodologia adotada, foram: Foz do Iguaçu (2000 a 2002) e Londrina (2000 a 2005).

Tabela 10.1: Valores de IQCEU para o período e localidades estudadas

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	80,2	81,3	80,7	86,1	86,6	89,4	87,8	82,6	81,6
Arapongas	38,0	71,0	75,8	65,0	68,0	68,7	68,6	71,4	71,0
Araucária	32,6	31,3	43,4	45,5	45,7	47,6	47,2	53,5	51,5
Campo Largo	48,5	46,8	46,0	60,9	61,2	45,8	45,6	50,7	50,0
Cascavel	77,0	79,0	77,8	81,9	80,8	84,8	85,0	80,4	78,2
Colombo	32,6	32,8	32,0	33,5	34,7	35,4	34,8	25,1	24,3
Curitiba	77,2	79,1	77,1	83,7	82,8	81,8	81,0	72,2	71,9
Foz do Iguaçu	89,2	89,9	87,7	71,3	70,7	71,7	72,0	58,5	56,7
Guarapuava	75,1	75,0	69,6	66,1	68,8	73,6	73,7	81,7	81,0
Londrina	81,7	88,3	86,5	88,0	85,9	84,7	79,5	75,8	77,5
Maringá	73,7	72,9	74,5	69,3	70,9	72,9	72,0	79,7	77,1
Paranaguá	23,1	21,8	22,7	63,8	62,6	61,8	66,6	72,4	71,0
Pinhais	71,2	69,1	71,4	71,7	72,8	73,0	71,2	63,4	61,8
Ponta Grossa	28,5	31,1	32,8	32,9	31,4	31,2	31,4	62,8	61,6
São José dos Pinhais	92,4	94,0	94,8	91,5	91,2	75,6	75,2	41,8	40,6
Toledo	11,9	11,1	9,5	27,0	28,7	33,6	34,1	81,0	80,2

Os menores valores foram encontrados para Toledo (de 2000 a 2004), Ponta Grossa (2005 e 2006) e Colombo (2007 e 2008). Também chamam a atenção outras cidades com qualidade regular dos serviços de comunicação (valores de IQCEU abaixo de 59,9): Araucária (2000 a 2008); Campo Largo (de 2000 a 2002 e de 2005 a 2008); Colombo (2000 a 2008); Foz do Iguaçu (2007 e 2008); Paranaguá (2000 a 2002); Ponta Grossa (2000 a 2006); São José dos Pinhais (2007 e 2008) e Toledo (2000 a 2006). Dessas 8 cidades, a metade faz parte da região metropolitana de Curitiba.

É notável pela Tabela 10.1 o aumento do valor de IQCEU para Toledo (85,1%), assim como a diminuição de 56,1% do valor de IQCEU em São José dos Pinhais.

As Figuras 10.10 e 10.11 mostram os resultados de IQCEU para o Paraná em 2000 e 2008.



Figura 10.10: Resultado de IQCEU no Paraná em 2000

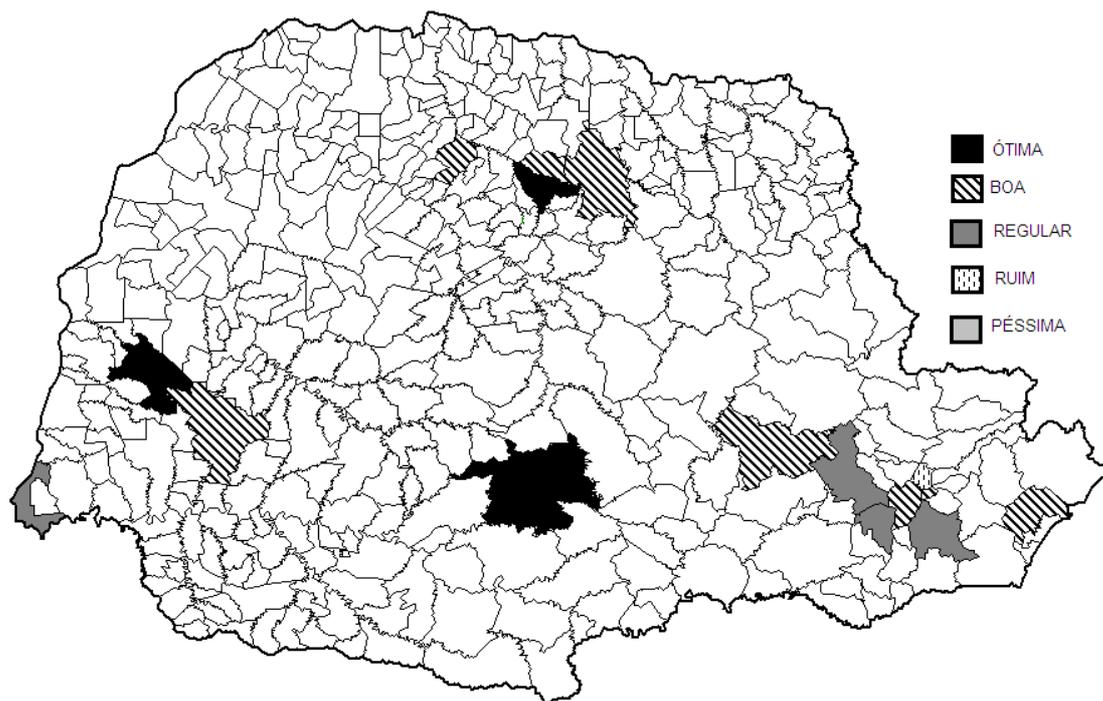


Figura 10.11: Resultado de IQCEU no Paraná em 2008

10.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Pelo estudo realizado percebe-se que há falta de dados para que o serviço de comunicação urbana seja efetivamente avaliado, como por exemplo, o acesso à *internet* em telecentros comunitários e em escolas públicas; o número de editores de jornais do município, o número de agência de correios de 2000 a 2003; e, dados sobre a telefonia fixa anteriores a 2007.

Com os dados existentes e metodologia adotada, pôde-se observar que houve uma significativa melhora do IQCEU na maioria das cidades, sem observar-se, entretanto, uma tendência de contribuição dos subindicadores.

Pôde-se constatar, baseado na metodologia proposta, que as cidades de São José dos Pinhais, Apucarana, Foz do Iguaçu e Londrina apresentaram ótima qualidade dos serviços de comunicação em alguns anos do período estudado.

CAPÍTULO 11 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA (IQAA)

11.1. INTRODUÇÃO

Não faz muito tempo que o tema meio ambiente começou a fazer parte do planejamento e ações urbanas. Antes era visto apenas como privilégio da zona rural.

Com o crescimento demográfico e a concentração populacional nas cidades, a poluição e a vulnerabilidade social passaram a ser comum nesses ambientes, trazendo agravos à saúde coletiva.

Após vários episódios trágicos devido à poluição urbana, foi iniciada uma política mundial de recuperação e preservação ambiental nos centros urbanos.

Atualmente, no Brasil, os planos diretores exigem estratégias e ações sobre proteção dos recursos hídricos, planejamento de áreas verdes, estudos de impacto, transporte sustentável, entre outros.

De todos os problemas urbanos ambientais, talvez a poluição e escassez hídrica sejam os mais preocupantes, pois a água é hoje considerada um bem público e um recurso finito, dotado de valor econômico. Além disso, é utilizada em todos os processos antrópicos, como na agricultura, na pecuária, na indústria, no comércio, nas residências, na geração de energia elétrica, na navegação, na aquicultura, na recreação, na preservação de espécies, entre outros

Dessa forma, as políticas para preservação e recuperação de corpos d'água são inúmeras, além dos recursos financeiros gastos com projetos técnicos e programas de conscientização.

Em vista da importância do tema, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade Ambiental da Água (IQAA) e aplicá-lo às 16 principais cidades do Paraná.

Para tanto foi necessário: i) buscar informações que caracterizassem a qualidade de águas urbanas; ii) conhecer legislação e normas ambientais para definição dos limites das variáveis; e, iii) agregar as variáveis disponíveis.

11.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

11.2.1. Bacias hidrográficas

A Política Nacional do Meio Ambiente, de 1981, anterior à Constituição de 1988, tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida (BRASIL, 1981).

Em 1997, foi publicada a Política Nacional dos Recursos Hídricos, a Lei nº 9.433. Essa lei foi estruturada como a Política Nacional de Meio Ambiente, ou seja, com objetivos, princípios e instrumentos.

O principal objetivo da Política Nacional de Recursos Hídricos é assegurar a necessária disponibilidade de água, a utilização racional e integrada dos recursos e a prevenção e defesa contra os eventos hidrológicos críticos (BRASIL, 1997).

Como princípios, a lei trata a água como um bem de domínio público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico. Partindo desse pressuposto, o princípio mais importante da lei é que a bacia hidrográfica deve ser a unidade territorial para a gestão dos recursos hídricos de forma integrada, descentralizada e participativa.

As bacias hidrográficas são regiões geográficas limitadas por um divisor de águas que direcionam as águas da chuva da área mais alta para a mais baixa, formando, a partir de vários afluentes, o rio principal (ÁGUASPARANÁ, 2010a).

Isso significa que partir de então, os projetos e ações dos municípios devem ser integrados aos projetos e ações da bacia hidrográfica a qual pertence. Caso o município faça parte de duas bacias hidrográficas, ou esteja num divisor de águas, é considerada a bacia onde há maior concentração populacional.

Como instrumentos da política de recursos hídricos estão: plano de recursos hídricos (nacional e estaduais), o enquadramento dos corpos d'água em classes de usos, a outorga do direito de uso da água, o sistema de informações sobre recursos hídricos, a compensação a municípios e a cobrança pelo uso da água, decidido por cada comitê de bacia hidrográfica.

No Paraná, o Plano de Recursos Hídricos foi elaborado pela SUDERHSA e revisado pelo Instituto das Águas do Paraná, sendo que a versão mais recente é de 2010 (ÁGUASPARANÁ, 2010b).

Para fins de planejamento e administração dos recursos hídricos superficiais, o território do Estado está dividido em dezesseis bacias hidrográficas, como pode ser visto na Figura 11.1.

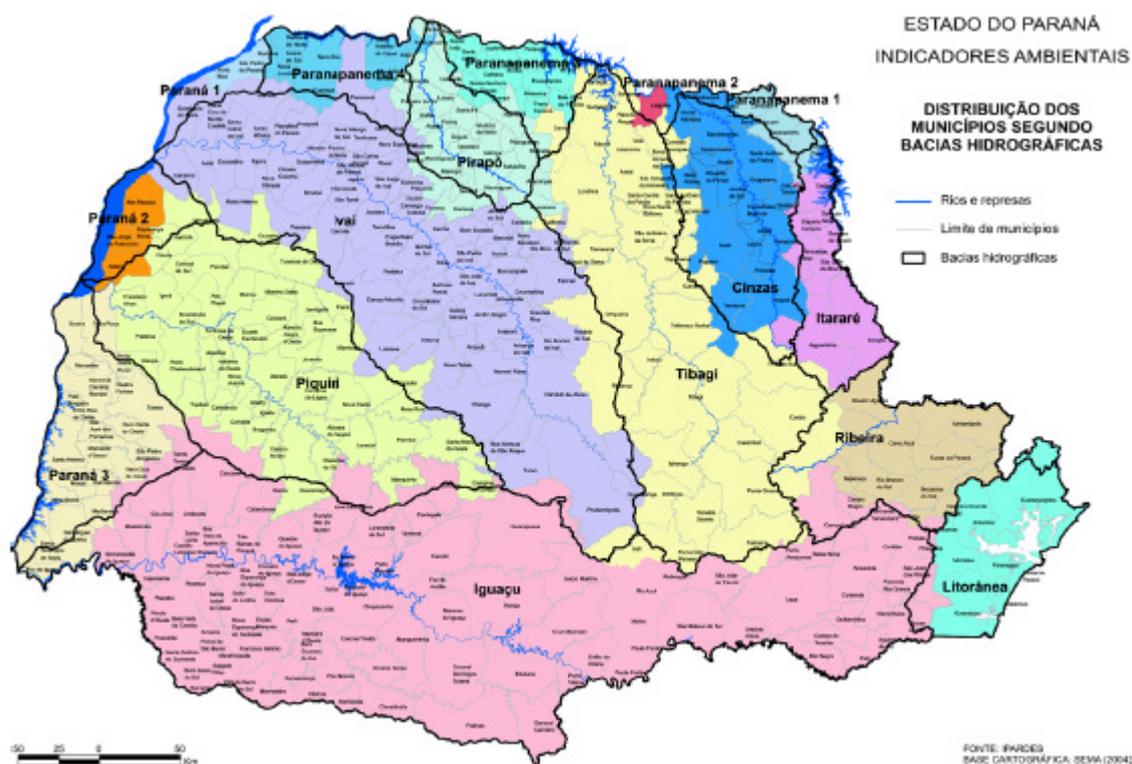


Figura 11.1: Distribuição dos municípios segundo bacias hidrográficas do Paraná
Fonte: IPARDES, 2007.

As bacias hidrográficas do Paraná são: Cinzas, Iguaçu, Ivaí, Itararé, Litorânea, Ribeira, Paraná 1, 2 e 3, Paranapanema 1, 2, 3 e 4, Piquiri, Pirapó e Tibagi.

A Resolução n.º 49/2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) instituiu as diretrizes para a gestão das bacias hidrográficas do Paraná como unidade de planejamento e também definiu doze unidades hidrográficas de gerenciamento dos recursos hídricos no território paranaense

As Unidades Hidrográficas de Gerenciamento dos Recursos Hídricos são áreas cuja abrangência pode ser a bacia hidrográfica na sua totalidade, o conjunto de bacias hidrográficas ou uma parte de bacias hidrográficas, visando promover o planejamento e a gestão dos recursos hídricos.

A Figura 11.2 mostra as unidades de gerenciamento das bacias hidrográficas:

- p) Alto Iguaçu / Ribeira,
- q) Alto Ivaí,

- r) Alto Tibagi,
- s) Baixo Iguaçu,
- t) Baixo Ivaí / Paraná 1,
- u) Baixo Tibagi,
- v) Cinzas/ Itararé/ Paranapanema 1 e 2,
- w) Litorânea,
- x) Médio Iguaçu,
- y) Paraná 3,
- z) Pirapó / Paranapanema 3 e 4,
- aa) Piquiri/ Paraná 2.



Figura 11.2: Unidades hidrográficas do Paraná
Fonte: ÁGUASPARANA, 2011.

Para exemplificar a metodologia do estudo por bacias, tem-se o trabalho realizado por Stevaux e Vieira (2006) sobre a evolução da impermeabilização da bacia hidrográfica do córrego Osório, em Maringá. Os autores concluíram nesse trabalho que ao longo de 33 anos, a bacia foi ocupada sem planejamento ambiental adequado, de forma que, atualmente, o escoamento superficial é responsável por enchentes à jusante da bacia.

11.2.2. Disponibilidade e demanda hídrica

As demandas por recursos hídricos são fortemente influenciadas pelos tipos de usos da água. Essa influência interfere tanto na quantidade quanto na qualidade, refletindo-se nas disponibilidades, presentes e futuras, e podendo comprometer as metas de sustentabilidade no uso dos recursos hídricos.

Os usos dos recursos hídricos podem ser divididos em usos consuntivos e usos não consuntivos. A abordagem dos usos consuntivos considera os usos caracterizados por utilizar as águas sem devolver a totalidade ou parte dos volumes captados. Nesta análise, inserem-se o setor de saneamento básico (ambiental), englobando abastecimento de água e esgotamento sanitário, o setor industrial, o setor agropecuário e a mineração (ÁGUASPARANÁ, 2010c).

Na abordagem dos usos não consuntivos, considera-se os usos dos recursos hídricos que não geram alterações quantitativas. Nestes usos são considerados a geração de energia hidrelétrica, o turismo e lazer e a navegação (ÁGUASPARANÁ, 2010c).

Para cada uso é necessária uma outorga de direito, concedida pelo Instituto de Águas ou, no mínimo, um cadastramento do uso, quando não se aplica a outorga (SUDERHSA, 2006; ÁGUASPARANÁ, 2010a).

As disponibilidades hídricas levam em consideração as vazões superficiais de rios, os volumes de reservatórios, os volumes de água subterrânea e as precipitações.

Fazendo a diferença entre as disponibilidades e as demandas, tem-se o balanço hídrico.

Pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos, a disponibilidade hídrica do Paraná é grande, como pode ser visto na Tabela 11.1.

Tabela 11.1: Disponibilidade hídrica das bacias do Paraná

Bacia hidrográfica	Disponibilidade hídrica (%)
Cinzas	97,63
Alto Iguaçu	88,67
Médio Iguaçu	95,61
Baixo Iguaçu	97,46
Itararé	98,61
Alto Iváí	98,73
Baixo Iváí	98,17
Litorânea	98,98
Pirapó	98,00
Paranapanema 1	85,47
Paranapanema 2	86,98
Paranapanema 3	96,37
Paranapanema 4	99,41
Piquiri	99,64
Paraná 1	93,05
Paraná 2	99,76
Paraná 3	98,91
Ribeira	99,23
Alto Tibagi	97,39
Baixo Tibagi	96,31
PARANÁ	98,08

Fonte: ÁGUASPARANÁ (2010c).

11.2.3. Qualidade dos corpos d'água

Associada às informações de disponibilidades e demandas hídricas, deve-se observar a qualidade dos corpos d'água.

O conhecimento da situação dos parâmetros de qualidade da água nas bacias hidrográficas tem papel fundamental na gestão de recursos hídricos. Permite aferir o grau de correlação entre as fontes de poluição e os usos da água, permitindo conhecer áreas da bacia em que a situação exija intervenções para o controle, a recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos ou aqueles em que o próprio desenvolvimento tenda a configurar conflitos entre os usuários (ÁGUASPARANÁ, 2010b).

Estes parâmetros são conhecidos através da observação sistemática dos corpos de água, realizada através de uma rede de monitoramento operada pela SUDERHSA.

O acompanhamento dos rios é feito pela SUDERHSA pela utilização do Índice de Qualidade das Águas (IQA), da CETESB (2011).

O IQA foi desenvolvido por uma adaptação da CETESB a partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas.

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez (CETESB, 2011).

A qualidade dos rios também pode ser analisada pelo método da Avaliação Integrada da Qualidade da Água – AIQA. Esse cálculo foi baseado no método MPC (Programação por Compromissos) e desenvolvido pelo IAP (IAP, 2005). As classes de qualidade foram estabelecidas por critérios da Resolução CONAMA nº 357/05.

Esse método é mais complexo que o método de cálculo do IQA, da CETESB.

Alguns estudos isolados são realizados em universidade para mapear a qualidade de rios urbanos utilizando o IQA. Um exemplo é o estudo de Oliveira (2004) que fez um diagnóstico da qualidade da bacia do alto rio Pirapó, em Maringá. Os resultados indicam que as águas do ribeirão Morangueira, ribeirão Maringá e rio Pirapó encontram-se com qualidade de aceitável a ruim.

Como os reservatórios comportam-se de maneira diferente dos rios e existem em grande número no Paraná, o IAP desenvolveu um indicador para seu monitoramento limnológico (IAP, 2009a).

Esse método visa conhecer as principais características ecológicas do reservatório, determinando em particular a qualidade das águas e sua tendência ao longo do tempo. A base científica para a seleção do método foi obtida por meio de estudos realizados em 19 reservatórios do Estado do Paraná entre 1987 e 1994, além de estudos feitos no lago de Itaipu iniciado em 1982 e no estudo feito no reservatório do Passaúna, iniciado em 1986.

Os reservatórios são classificados em diferentes níveis de comprometimento, que resultam em quatro classes. Portanto, com base no nível de eutroficação, analisado em conjunto com outros parâmetros físicos, químicos, biológicos, morfométricos e hidrológicos, é possível estabelecer padrões para a avaliação da qualidade das águas (IAP, 2009a).

11.2.4. Comitês de Bacias Hidrográficas

Os comitês de bacia hidrográfica (CBH) foram criados como instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) e vêm se consolidando como o espaço onde as decisões sobre os usos da água são tomadas, sobretudo nas regiões com problemas de escassez hídrica ou de qualidade de água.

Os comitês, que são considerados os “Parlamentos das Águas”, têm como objetivo a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos, por meio da implementação dos instrumentos técnicos de gestão, de negociação de conflitos e de promoção dos usos múltiplos da água na bacia hidrográfica (ANA, 2009).

Os comitês devem integrar as ações de todos os governos, seja no âmbito dos municípios, dos estados ou da União, promover a conservação e recuperação dos corpos d’água e garantir a utilização racional e sustentável dos recursos hídricos.

Neles estão refletidas as bases do Sistema e da Política Nacional de Recursos Hídricos: a gestão integrada, descentralizada e participativa, sendo sua composição bastante diversificada, com uma variedade de grupos de interesses, como representantes do governo, dos usuários e da sociedade civil (ANA, 2009).

Contudo, existe certa divergência sobre a democrática participação dos atores sociais. Jacobi (2005) discute o problema de que os diversos participantes de um comitê têm visões econômicas, sociais e políticas diferentes, o que tornam divergentes os objetivos e dificulta a busca por soluções equitativas.

De acordo com ANA (2010), até 2009 havia 165 comitês instalados no país, sendo 157 estaduais e 8 interestaduais.

No Paraná, os primeiros comitês, CBH do rio Tibagi e CBH do rio Jordão, foram instalados em 2002 por meio dos Decretos Estaduais nº 5.790 e 5.791. Em 2004 foi criado o CBH do Paraná III, pelo Decreto Estadual nº 2.924. O Decreto Estadual nº 5.878, de 2005, instituiu o CBH do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Os último comitê paranaense foram criados em 2008 pelo Decreto Estadual nº 2.245, o CBH dos rios Pirapó, Paranapanema 3 e 4 .

A Figura 11.3 mostra a situação do Paraná em 2009 com relação aos comitês.



Figura 11.3: Comitês atuantes em 2009
Fonte: MMA, 2011.

11.3. METODOLOGIA

11.3.1. Área de estudo

Como a qualidade e quantidade da água estão diretamente relacionadas com as atividades humanas desenvolvidas na bacia hidrográfica, para a composição do IQAA não se pôde levar em consideração apenas as cidades, mas também, as unidades hidrográficas a que pertencem.

A metodologia foi aplicada aos municípios que, em 2008, contavam com 100.000 habitantes. São eles: Apucarana, Araçongas, Araucária, Campo Largo, Cascavel, Colombo, Curitiba, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Londrina, Maringá, Paranaguá, Pinhais, Ponta Grossa, São José dos Pinhais e Toledo, como mostrado na Figura 2.1 (Capítulo 2)

O Quadro 11.1 mostra as cidades estudadas e as unidades hidrográficas a que pertencem (ver Figura 11.2).

Os rios que banham cada uma das cidades estudadas estão relacionados no Quadro 11.2.

Quadro 11.1: Unidade hidrográfica a que pertencem as cidades estudadas

Unidade hidrográfica	Localidade
Alto Iguaçu	Araucária Campo Largo Colombo Curitiba Pinhais São José dos Pinhais
Médio Iguaçu	Guarapuava
Baixo Iguaçu	Cascavel
Litorânea	Paranaguá
Paraná 3	Foz do Iguaçu Toledo
Pirapó	Apucarana ^(a) Arapongas ^(a) Maringá ^(a) *
Alto Tibagi	Ponta Grossa
Baixo Tibagi	Londrina

Fonte: adaptado de IPARDES, 2007.

^(a) municípios situados no divisor da bacia

* no relatório IPARDES (2010) Maringá aparece com o sendo da bacia hidrográfica do Baixo Ivaí

Quadro 11.2: Rios que banham as cidades estudadas

Localidades	Rios
Apucarana ⁽¹⁾	Pirapó; Biguaçu; Jaboti
Arapongas ⁽²⁾	Ribeirão Pirapó; Córrego Lageado; Ribeirão Três Bocas; Córrego dos Apertados; Bacia dos Bandeirantes
Araucária ⁽³⁾	Rio das Antas; Maurício; Iguaçu; Barigui; Negro; Verde; Ribeirão Izabel Alves; Turvo; Rio da Várzea; Passaúna; Cachoeira
Campo Largo ⁽⁴⁾	Ribeira do Iguape; Iguaçu; Açungi; Rio do Cerne; Rio dos Papagaios
Cascavel ⁽⁵⁾	São Francisco Lopei; Rio das Antas (para Lago Itaipu); Iguá; Ano Novo; Piquirizinho; Tesouro; Sapucaia; Barreiros; Melissa; Boi Piguá (Bacia Piquiri); Cascavel; Tormenta; Rio das Flores; Rio do Salto; Arquimedes; São José (Bacia Iguaçu)
Colombo ⁽⁶⁾	Ribeira do Iguape; Iguaçu; Palmital; Atuba; Bacaetava; Capivari; Arruda; Morro Grande; Canguiri
Curitiba ⁽⁷⁾	Iguaçu; Atuba; Belém; Passaúna; Ribeirão dos Padilhas; Barigui; Tanguá; Uvu; Ribeirão dos Müller; Campo Comprido; Vila Formosa; Passo do França; Córrego Mercês-Barigui; Arroio Andrada; Arroio da Ordem; Arroio Pulador
Foz do Iguaçu ⁽⁸⁾	Paraná; Iguaçu; Tamanduá; São João; Almada; M'Boicy; Monjolo
Guarapuava ⁽⁹⁾	Jordão; Cascavelzinho; Girassol; Coutinho; Banana; Pinhão; Cavernoso; São Francisco; São João
Londrina ⁽¹⁰⁾	Taquara; Apucarana; Tibagi; Apertados; Cafezal; Apucarani nha; Jacutinga; Cambezinho Bom Retiro; Quati
Maringá ⁽¹¹⁾	Pirapó; Mandaguaçu; Osório; Isalto; Miosótis; Nazareth; Ibitinga; Ribeirão Maringá; Ivaí; Borba Gato; Nhanguaçu; Burigui; Cleópatra; Moscados; Merlo
Paranaguá ⁽¹²⁾	Itiberê; Correias; Rio dos Almeidas; Guaraguaçu Perequê
Pinhais ⁽¹³⁾	Irai; Atuba; Palmital; Rio do Meio
Ponta Grossa ⁽¹⁴⁾	Tibagi; Verde; Pitanguí; Arroio da Chapada; Botuquara; Cará-cará; Olarias; Rio da Morte; Arroio Terra Vermelha; Ribeirão Quebra Perna
São José dos Pinhais ⁽¹⁵⁾	Itaqui; Pequeno; Maciel; Ressaca; Miringuava; Miringuava-Mirim; Arroio Arujá; Iguaçu; Avariú; Capivari; Cotia; Guarimirim; Guaratubinha; Imbaú; Moinho; Sabóia; São João; Ribeirão da Onça; Rio da Várzea
Toledo ⁽¹⁶⁾	Toledo; São Francisco; Marreco; Guaçu; Dezoito de Abril; Santa Quitéria; São Francisco Falso

Fontes: ⁽¹⁾ APUCARANA (2011); ⁽²⁾ ARAPONGAS (2011); ⁽³⁾ ARAUCÁRIA (2011); ⁽⁴⁾ CAMPO LARGO (2011); ⁽⁵⁾ CASCAVEL (2011); ⁽⁶⁾ COLOMBO (2011); ⁽⁷⁾ CURITIBA (2011); ⁽⁸⁾ FOZ DO IGUAÇU (2011); ⁽⁹⁾ GUARAPUAVA (2011); ⁽¹⁰⁾ LONDRINA (2011); ⁽¹¹⁾ MARINGÁ (2011); ⁽¹²⁾ PARANAGUÁ (2011); ⁽¹³⁾ PINHAIS (2011); ⁽¹⁴⁾ PONTA GROSSA (2011); ⁽¹⁵⁾ SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (2011); ⁽¹⁶⁾ TOLEDO (2011).

11.3.2. Métodos

O Indicador de Qualidade Ambiental da Água (IQAA) faz parte da dimensão Ambiental do Indicador de Qualidade Sócio-Ambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

Não existe uma base de dados *online* com informações sobre as bacias hidrográficas. Para coleta dos dados foi necessário conhecer os relatórios pertinentes ao assunto nos órgãos responsáveis pelo monitoramento: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Agência Nacional das Águas (ANA), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Instituto das Águas do Paraná (ÁGUASPARANÁ, antiga SUDERHSA), Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA).

O Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, que mantém uma base de dados *online* com informações sobre o Paraná, apresenta alguns dados ambientais que compõem os Objetivos do Milênio, como sustentabilidade ambiental. Porém, são insuficientes para construir um indicador de qualidade ambiental da água.

Foram encontrados de forma pública e gratuita, pela *internet*, vários relatórios referentes à qualidade de águas no Paraná. Os documentos analisados foram:

- Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil (ANA, 2005a);
- Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil (ANA, 2005b);
- Indicadores Ambientais por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná (IPARDES, 2007);
- Indicadores de Sustentabilidade Ambiental por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná (IPARDES, 2010);
- Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2009 (ANA, 2009);
- Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2010 (ANA, 2010);
- Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios do Estado do Paraná no período 2005 a 2008 (IAP, 2009a);
- Monitoramento da Qualidade das Águas dos Rios da Bacia do Alto Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba, no período 2005 a 2008 (IAP, 2009b);
- Bacias Hidrográficas do Paraná – série histórica (SEMA, 2010);

- Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Produto 1.1: Diagnóstico das Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais (ÁGUASPARANÁ, 2010b);
- Elaboração do plano estadual de recursos hídricos - Produto 1.1: Anexo I: Diagnóstico das Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais (ÁGUASPARANÁ, 2010c);
- Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Produto 1.1 – Anexo II: Diagnóstico das Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais (ÁGUASPARANÁ, 2010d);
- Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Produto 1.2 – Parte B: Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas (ÁGUASPARANÁ, 2010e);
- Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Produto 1.2 – Parte D: Avaliação das Disponibilidades Hídricas, Eventos Críticos e Monitoramento do Uso de Recursos Hídricos (ÁGUASPARANÁ, 2010f);
- Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Produto 2.2: Indicadores de Avaliação e Monitoramento (ÁGUASPARANÁ, 2010g); e,
- Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – Módulo 1: Diagnóstico (SUDERHSA, 2009).

Percebe-se, entretanto, que não há dados com continuidade temporal e espacial. Cada um desses relatórios tem muitas informações sobre as bacias hidrográficas, mas não em uma série de 2000 a 2008, como é a proposta desse estudo.

Portanto, o IQAA foi composto por cinco subindicadores aplicados às cidades e às unidades hidrográficas:

- Indicador de Qualidade da Água (IQA);
- Indicador de Qualidade da Água dos Reservatórios (IQAR);
- Indicador de Demanda de Água para Abastecimento (IDAA);
- Indicador de Comitê de Bacia Hidrográfica (ICBH); e,
- Indicador de Estações de Monitoramento (IEM).

Os dois primeiros subindicadores (IQA e IQAR) relacionam a qualidade das águas, o IDAA diz respeito à quantidade de água e os dois últimos (ICBH e IEM) retratam a gestão e monitoramento dos corpos d'água, como pode ser visto no Quadro 11.3.

Quadro 11.3: Concepção do IQAA

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade Ambiental da Água	Indicador de Qualidade da Água	IQA-IAP
	Indicador de Qualidade da Água dos Reservatórios	IQAR-IAP
	Indicador da Demanda de Água de Abastecimento	Situação do abastecimento em cada município
	Indicador de Comitês de Bacia Hidrográfica	Existência de CBH
	Indicador de Estações de Monitoramento	Número total de estações meteorológicas por km ²

Esses subindicadores foram escolhidos porque são os únicos que apresentam informações para todas as cidades ou unidades hidrográficas.

Ainda assim, só foram encontrados dados de qualidade de água de reservatórios para a região metropolitana de Curitiba e para as unidades do Médio e Baixo Iguaçu.

Já a demanda de água para abastecimento e as estações de monitoramento estão disponíveis apenas para 2008.

Entende-se que a qualidade ambiental da água depende de uma série de outros fatores além dos que foram selecionados para a construção do IQAA, como o uso múltiplo das águas (abastecimento público, esgotamento sanitário, geração de energia elétrica, navegação, turismo, agropecuária, indústria), drenagem e erosão, matas ciliares, conservação e uso do solo, tipo de solo, águas subterrâneas, regime de chuvas e outros.

11.3.3. Indicador de Qualidade da Água

Para o cálculo do Indicador de Qualidade da Água (IQA) foi considerado o valor médio anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA-IAP) dos rios que banham a cidade, resultado do monitoramento feito pelo IAP aplicando a metodologia da CETESB.

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado diretamente para a escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 11.4 (ver fichas resumitivas no Apêndice 11).

Quadro 11.4: Limites para IQA

Código	Variáveis	Limites para IQA = 100	Limites para IQA = 0
IQA-IAP	Média anual do IQA-IAP dos rios que banham a cidade	100	0

A equação (11.1) foi desenvolvida para o cálculo do IQA.

$$IQA_{x,y} = IQA - IAP_{x,y} \quad (11.1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2000 a 2008 para cidades da região metropolitana de Curitiba;

y = tempo, 2000 a 2005 para demais cidades.

Onde:

$IQA_{x,y}$ – Indicador de Qualidade da Água dos rios da cidade x no ano y;

$IQA-IAP_{x,y}$ – média anual do IQA dos rios que banham a cidade x no ano y monitorados pelo IAP.

11.3.4. Indicador de Qualidade da Água dos Reservatórios

Para o cálculo do Indicador de Qualidade da Água dos Reservatórios (IQAR) foi considerado o valor médio anual do Índice de Qualidade das Águas dos Reservatórios (IQAR-IAP) dos reservatórios existentes na região metropolitana de Curitiba e nas unidades hidrográficas do Médio e Baixo Iguaçu, resultado do monitoramento feito pelo Instituto Ambiental do Paraná.

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado diretamente para a escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 11.5 (ver fichas resumitivas no Apêndice 11).

Quadro 11.5: Limites para IQAR

Código	Variáveis	Limites para IQAR = 100	Limites para IQAR = 0
IQAR-IAP	Média anual do IQAR-IAP dos reservatórios monitorados	100	0

As equações (11.2) a (11.5) foram desenvolvidas para o cálculo do IQAR.

$$IQAR_{x,y} = média (IQAR_{i,x,y}) \quad (11.2)$$

Onde:

$$IQAR_{i,x,y} = 100, \quad \text{se } IQAR-IAP_{ix,y} \leq 1,5 \quad (11.3)$$

$$IQAR_{i,x,y} = 20(5,5 - [IQAR - IAP_{i,x,y}]) + 20, \text{ se } 1,5 < IQAR - IAP_{i,x,y} < 5,5 \quad (11.4)$$

$$IQAR_{i,x,y} = 0, \quad \text{se } IQAR - IAP_{i,x,y} \geq 5,5 \quad (11.5)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 3 (unidades hidrográficas: Região Metropolitana de Curitiba; Médio Iguaçu; Baixo Iguaçu);

y = tempo, 2000 a 2008;

i = reservatórios monitorados em cada unidade hidrográfica.

Onde:

$IQAR_{x,y}$ – Indicador de Qualidade da Água dos Reservatórios na unidade hidrográfica x no ano y;

$IQAR_{i,x,y}$ – Indicador de Qualidade da Água dos Reservatórios no reservatório i da unidade hidrográfica x no ano y;

$IQAR - IAP_{x,y}$ – média anual do IQAR dos reservatórios monitorados pelo IAP no reservatório i da unidade hidrográfica x no ano y.

As cidades consideradas, para efeito de cálculo, em cada reservatório monitorado são:

- Região Metropolitana de Curitiba: Araucária, Campo Largo, Colombo, Curitiba, Pinhais e São José dos Pinhais;
- Médio Iguaçu: Guarapuava;
- Baixo Iguaçu: Cascavel, Foz do Iguaçu.

11.3.5. Indicador de Demanda de Água para Abastecimento

Para o cálculo do Indicador de Demanda de Água para Abastecimento (IDAA) foi utilizado o Atlas de Abastecimento Urbano de Água *online* da Agência Nacional de Águas (ANA,2011a). Nesse atlas são apresentados os municípios com dados de 2008 de: bacia hidrográfica, população urbana, demanda urbana de água e situação do abastecimento.

Com essa pesquisa, foram encontradas quatro situações do abastecimento urbano para enquadrar os municípios. A cada situação foi atribuído diretamente um valor para o IDAA, como mostra o Quadro 11.6.

Quadro 11.6: Situação de abastecimento urbano e valores atribuídos para IDAA

Situação do abastecimento municipal	Valor atribuído para IDAA
município não considerado no Atlas	0,0
requer novo manancial	0,0
requer ampliação do sistema	50,0
abastecimento satisfatório	100,0

Os limites máximo e mínimo são mostrados no Quadro 11.7 (ver fichas resumitivas no Apêndice 11).

Quadro 11.7: Limites para IDAA

Código	Variáveis	Limites para IDAA = 100	Limites para IDAA = 0
DAA	Situação do abastecimento em cada município	100	0

11.3.6. Indicador de Comitê de Bacia Hidrográfica

Para o cálculo do Indicador de Comitê de Bacia Hidrográfica (ICBH) foram consultados os decretos que instituíram os comitês de bacia em cada unidade hidrográfica. A partir do ano do decreto de criação o comitê foi considerado existente.

Dessa forma, o Quadro 11.8 mostra os valores atribuídos para a existência ou não dos comitês. As cidades que fazem parte de cada comitê são as mesmas que constituem as unidades hidrográficas, conforme Quadro 11.1.

Quadro 11.8: Existência do comitê de bacia hidrográfica e valores atribuídos para ICBH

Existência do comitê de bacia hidrográfica	Valor atribuído para ICBH
Sim	100,0
Não	0,0

Os limites máximo e mínimo são mostrados no Quadro 11.9 (ver fichas resumitivas no Apêndice 11).

Quadro 11.9: Limites para ICBH

Código	Variáveis	Limites para IDAA = 100	Limites para IDAA = 0
CBH	Existência do comitê de bacia hidrográfica	100	0

11.3.7. Indicador de Estações Meteorológicas

Para calcular o Indicador de Estações Meteorológicas (IEM) foi consultado o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) da ANA (2011b).

O SNIRH tem disponíveis informações sobre estações de monitoramento da ANA, mapas, cadastro das agências de recursos hídricos e estações de telemetria.

As estações de monitoramento existentes, usadas para a construção desse subindicador, apresentam dados de 2008 de: chuva, pluviograma, cotas, vazões, sedimentos e qualidade da água.

Dessa forma, foram somadas todas as estações de monitoramento existentes em cada município e dividida pela área total.

A equação (11.6) mostra o cálculo de IEM.

$$IEM_{x,y} = 100 \frac{\frac{EM_x}{AT_x}}{EM_{max}} \quad (11.6)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2008;

Onde:

IEM_x – Indicador de Estações Meteorológicas na cidade x em 2008;

EM_x – número total de estações de monitoramento na cidade x em 2008;

AT_x – área total da cidade x em 2008;

EM_{max} – número máximo de estações de monitoramento por km² em 2008;

Os limites para IEM mostrados no Quadro 11.10 (ver fichas resumitivas no Apêndice 11).

Quadro 11.10: Limites para IEM

Código	Variáveis	Limites para IDAA = 100	Limites para IDAA = 0
EM	Número total de estações meteorológicas por km ²	100	0

11.3.8. Indicador de Qualidade Ambiental da Água

O Indicador de Qualidade Ambiental da Água (IQAA) foi calculado pela utilização da média aritmética simples entre o IQA, IQAR, IDAA, ICBH e IEM, como mostrado na equação (11.7).

$$IQAA_{x,y} = \frac{IQA_{x,y} + IQAR_{x,y} + IDAA_x + ICBH_{x,y} + IEM_x}{5} \quad (11.7)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2000 a 2008 para cidades da região metropolitana de Curitiba;

y = tempo, 2000 a 2005 para demais cidades.

Observação: os indicadores IDAA e IEM só apresentaram resultados para 2008.

Para classificar os valores de IQAA em função da qualidade ambiental da água foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 11.11.

Quadro 11.11: Valores do IQAA e qualidade ambiental da água

Valores de IQAA	Qualidade Ambiental da Água
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

11.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

É evidente, após a pesquisa realizada, a falta de informações periódicas sobre qualidade da água no Paraná.

Existem vários órgãos que realizam monitoramento e publicam resultados, como IAP, Instituto das Águas (antiga SUDERHSA), SEMA, IPARDES e ANA. Contudo, os relatórios apresentam resultados pontuais, com estudos em um determinado ano ou em determinada região hidrográfica (como por exemplo, na região metropolitana de Curitiba).

Também não existem bancos de dados estaduais ou nacionais que centralizem as informações. Assim, estas estão presentes apenas em documentos, tornando o trabalho de pesquisa lento.

Dessa forma, a pesquisa por indicadores de qualidade de água ficou prejudicada, limitando-se a qualidade da água em rios e reservatórios (com exceção de algumas cidades), demanda de água de abastecimento (só em 2008), existência de comitê de bacia hidrográfica e número de estações de monitoramento por km² (só em 2008).

Alguns resultados que são relevantes para a qualidade ambiental das águas, mas não estão no IQAA, merecem ser apresentados, como informações de porcentagem de cobertura vegetal remanescentes no Paraná por unidade de bacia hidrográfica. A Tabela 11.2 apresenta os resultados para 2001-2002, para 2008 e a variação percentual para as unidades hidrográficas desse estudo. Os sinais negativos (-) significam diminuição dos remanescentes de cobertura vegetal.

Tabela 11.2: Remanescente de cobertura vegetal de 2001-2002 e 2008 e a variação percentual

Unidades hidrográficas	Remanescentes de cobertura vegetal entre 2001-2002 (%) ^(a)	Remanescentes de cobertura vegetal em 2008 (%) ^(b)	Varição percentual (%)
Alto Iguaçu	20,14	14,89	-26,1
Médio Iguaçu	20,14	19,26	-4,4
Baixo Iguaçu	20,14	14,67	-27,2
Litorânea	92,1	55,67	-39,6
Paraná 3	5,44	4,9	-9,9
Pirapó	0,48	3,09	543,8
Alto Tibagi	4,99	6,86	37,5
Baixo Tibagi	4,99	5,72	14,6
PARANÁ	14,47	11,19	-22,7

Fontes: ^(a) IPARDES, 2007; ^(b) IPARDES, 2010.

Nota: Em 2001-2002 foram considerados os remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, sem incluir nos cálculos as áreas com formações de Campos Naturais. Em 2008 os campos naturais foram incluídos nos resultados.

Percebe-se que, mesmo com o acréscimo dos campos naturais nos resultados de 2008, a maioria das unidades hidrográficas apresentou redução dos remanescentes, sendo que a unidade hidrográfica Litorânea foi a que teve maior queda.

Nas unidades do Pirapó e do Tibagi a variação percentual foi positiva devido à existência de vegetação natural dos campos, que não eram incluídos nos cálculos de cobertura vegetal em 2001 e 2002 e passaram a ser incluídos em 2008.

Apesar do resultado positivo relativo à cobertura remanescente, essas unidades hidrográficas apresentaram elevadas porcentagens de uso agrícola inadequado das terras. A Tabela 11.3 mostra esses resultados para 2008 para as unidades hidrográficas desse estudo.

Tabela 11.3: Uso agrícola inadequado de terras

Unidades hidrográficas	Porcentagem do uso agrícola inadequado de terras (%)
Alto Iguaçu	3,67
Médio Iguaçu	5,01
Baixo Iguaçu	10,99
Litorânea	0,11
Paraná 3	4,33
Pirapó	10,64
Alto Tibagi	16,74
Baixo Tibagi	13,52
PARANÁ	15,33

Fonte: IPARDES, 2010.

Nota: Considera-se uso agrícola inadequado de terras as áreas com potencial à degradação (solo com potencial erosivo e alta declividade) que possuem agricultura intensiva.

Outros fatores que poderiam ser considerados na qualidade ambiental da água são seus usos múltiplos. O balanço hídrico, nesse caso, é importante para que seja verificada se as demandas hídricas são coerentes com a disponibilidade.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, no seu Produto 1.1, apresenta o balanço hídrico das águas superficiais das unidades hidrográficas de 2004, como mostram os dados da Tabela 11.4.

Nota-se que é grande a disponibilidade de água nas bacias do Paraná, sendo que o menor valor é para o Alto Iguaçu onde estava concentrada 51,4% da população estudada em 2004.

Tabela 11.4: Porcentagem de disponibilidade hídrica superficial em 2004

Unidades hidrográficas	Porcentagem da disponibilidade hídrica superficial (%)
Alto Iguaçu	88,67
Médio Iguaçu	95,61
Baixo Iguaçu	97,46
Litorânea	98,98
Paraná 3	98,91
Pirapó	98,00
Alto Tibagi	97,39
Baixo Tibagi	96,31
PARANÁ	98,08

Fonte: IPARDES, 2010.

Como os usos não comprometem a disponibilidade hídrica, deve-se levar em consideração a qualidade das águas, pois esta pode limitar os usos.

De acordo com IPARDES (2007) e IAP (2009), a maioria dos rios que banham as cidades estudadas apresentou boa qualidade das águas, com exceção de algumas cidades da região metropolitana de Curitiba, que apresentam qualidade de regular a ruim. A única cidade que não teve resultados de IQA foi Cascavel.

A Tabela 11.5 mostra os valores encontrados de IQA de acordo com metodologia estudada, de 2000 a 2008.

Verifica-se que Paranaguá teve o melhor resultado para qualidade de água e as cidades da região metropolitana de Curitiba foram as mais prejudicadas no período estudado.

Tabela 11.5: Valores de IQA para as cidades estudadas de 2000 a 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	56,1	56,1	56,1	56,1	56,1	ND	ND	ND	ND
Arapongas	72,9	72,9	72,9	72,9	72,9	ND	ND	ND	ND
Araucária	47,8	47,8	47,8	47,8	47,8	14,0	12,0	16,0	12,0
Campo Largo	55,6	55,6	55,6	55,6	55,6	44,0	34,0	35,5	50,5
Cascavel	ND	ND							
Colombo	48,4	48,4	48,4	48,4	48,4	ND	ND	ND	ND
Curitiba	45,2	32,8	32,8	32,8	32,8	26,4	23,5	25,8	26,6
Foz do Iguaçu	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	ND	ND	ND	ND
Guarapuava	68,3	68,3	68,3	68,3	68,3	ND	ND	ND	ND
Londrina	72,7	72,7	72,7	72,7	72,7	ND	ND	ND	ND
Maringá	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	ND	ND	ND	ND
Paranaguá	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	ND	ND	ND	ND
Pinhais	49,9	49,9	49,9	49,9	49,9	30,3	25,5	16,3	6,3
Ponta Grossa	67,1	67,1	67,1	67,1	67,1	ND	ND	ND	ND
São José dos Pinhais	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2	51,4	30,2	35,6	42,9
Toledo	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	ND	ND	ND	ND

Nota: ND – dados não disponíveis.

Deve-se notar que a metodologia utilizada para caracterização dos rios de 2000 a 2004 foi diferente da usada entre 2005 e 2008. De 2000 a 2004 foi calculado o IQA-IAP para as amostras de monitoramento e, de 2005 a 2008, foi calculada a AIQA (Avaliação Integrada da Qualidade da Água), que leva em consideração outros parâmetros e outros limites. Considera-se que o cálculo da AIQA seja mais completo do que o cálculo do IQA-IAP (IAP, 2009).

A Figura 11.4 mostra a evolução desses valores de 2000 a 2008. Com relação à qualidade de água dos reservatórios, metade das cidades obteve resultado para IQAR, pois os relatórios de monitoramento do IAP só analisam os reservatórios da região metropolitana de Curitiba (Araucária, Campo Largo, Colombo, Curitiba, Pinhais e São José dos Pinhais), do Médio Iguaçu (Guarapuava) e do Baixo Iguaçu (Cascavel e Foz do Iguaçu, que não é dessa unidade hidrográfica, mas está em região limítrofe e recebe os benefícios do Baixo Iguaçu).

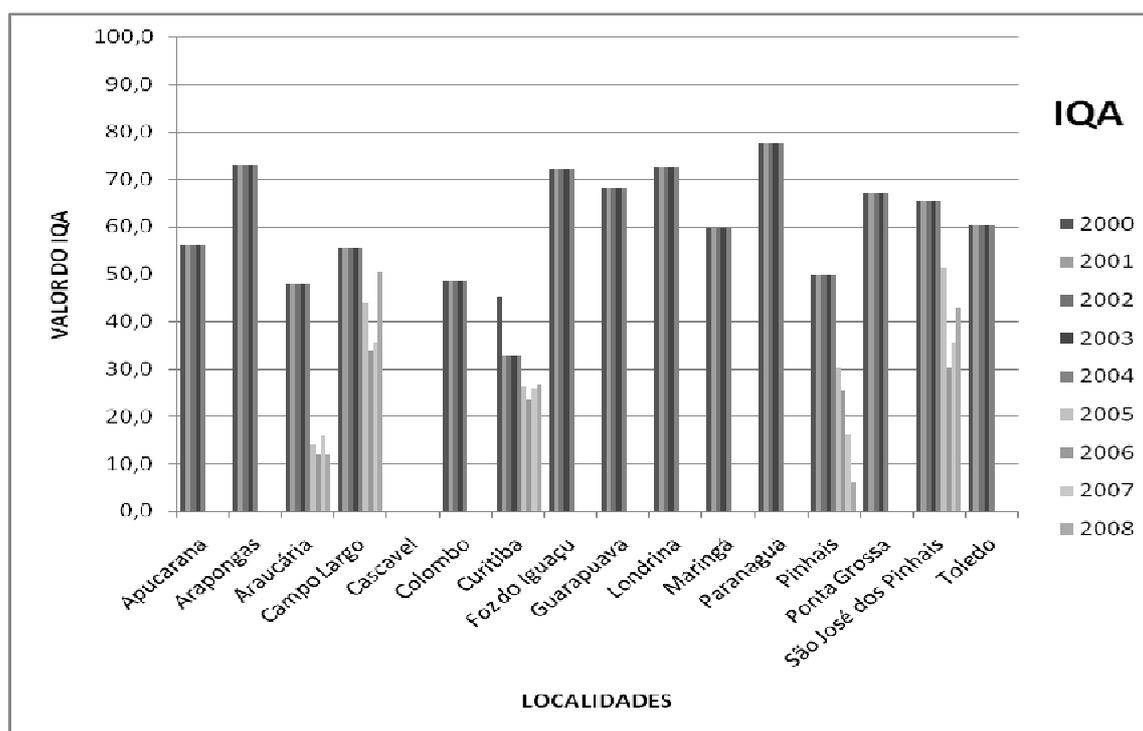


Figura 11.4: Evolução do IQA para as cidades estudadas de 2000 a 2008

A Tabela 11.6 mostra os valores do IQAR para os locais monitorados de 2000 a 2008.

Nota-se que os reservatórios do Baixo Iguaçu foram os que obtiveram maiores resultados de qualidade de água.

Tabela 11.6: Valores do IQAR para os reservatórios monitorados de 2000 a 2008

Unidades hidrográficas	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Médio Iguaçu	69,0	78,0	71,0	67,0	71,0	73,0	68,0	63,0	69,0
Baixo Iguaçu	88,0	78,0	83,3	82,7	86,7	80,7	84,0	82,0	89,3
Região Metropolitana de Curitiba	66,0	62,9	66,0	70,6	65,8	66,3	63,0	64,0	69,2

A Figura 11.5 mostra a evolução da qualidade de água dos reservatórios monitorados de acordo com as cidades contempladas. Como não são monitorados os reservatórios de todas as bacias do Estado do Paraná, algumas localidades ficaram sem valor.

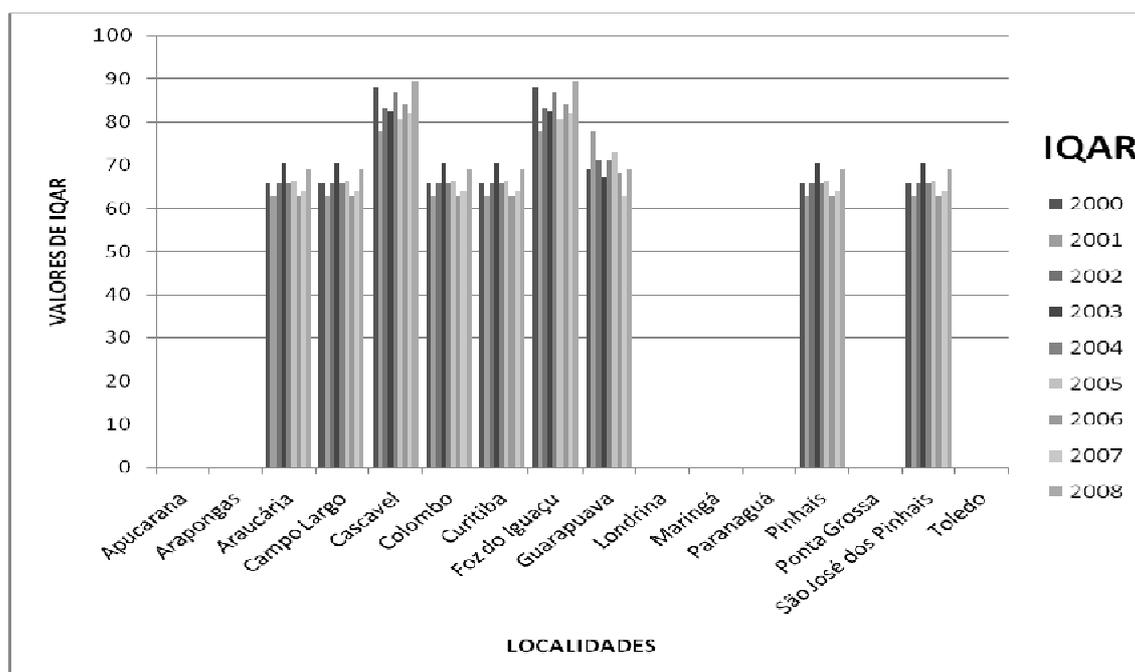


Figura 11.5: Evolução do IQAR para as cidades contempladas com monitoramento dos reservatórios de 2000 a 2008

Os resultados para ICBH estão mostrados na Tabela 11.7. Os valores nulos representam a inexistência dos comitês de bacia hidrográfica e os valores 100 representam a existência dos comitês, de acordo com seus decretos de criação.

Pela Tabela 11.7 percebe-se que os primeiros comitês instalados foram o do Tibagi e o do Médio Iguaçu e o último foi o do Pirapó.

Durante o período estudado, apenas Paranaguá não teve um comitê de bacia hidrográfica instalado.

Tabela 11.7: Valores de ICBH para as cidades estudadas de 2000 a 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Arapongas	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Araucária	0	0	0	0	0	100	100	100	100
Campo Largo	0	0	0	0	0	100	100	100	100
Cascavel	0	0	0	0	100	100	100	100	100
Colombo	0	0	0	0	0	100	100	100	100
Curitiba	0	0	0	0	0	100	100	100	100
Foz do Iguaçu	0	0	0	0	100	100	100	100	100
Guarapuava	0	0	100	100	100	100	100	100	100
Londrina	0	0	100	100	100	100	100	100	100
Maringá	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Paranaguá	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinhais	0	0	0	0	0	100	100	100	100
Ponta Grossa	0	0	100	100	100	100	100	100	100
São José dos Pinhais	0	0	0	0	0	100	100	100	100
Toledo	0	0	0	0	100	100	100	100	100

O Indicador de Demanda de Água para Abastecimento (IDAA) e o Indicador de Estações de Monitoramento (IEM) foram calculados apenas para o ano 2008 por falta de dados. A Tabela 11.8 mostra os resultados.

Tabela 11.8: Valores de IDAA e IEM para as cidades estudadas em 2008

Localidades	IDAA	IEM
Apucarana	0	27,6
Arapongas	0	5,7
Araucária	0	67,0
Campo Largo	50	18,9
Cascavel	0	22,9
Colombo	0	20,6
Curitiba	0	18,5
Foz do Iguaçu	0	29,4
Guarapuava	0	75,7
Londrina	0	34,3
Maringá	100	10,3
Paranaguá	0	12,3
Pinhais	50	100,0
Ponta Grossa	50	20,3
São José dos Pinhais	0	48,3
Toledo	0	59,2

De acordo com a Tabela 11.8, a cidade de Maringá apresenta abastecimento satisfatório de água. Campo Largo, Pinhais e Ponta Grossa necessitam de ampliação do sistema e as demais cidades requerem novo manancial para abastecer adequadamente suas populações.

A Tabela 11.8 também mostra que Pinhais é a cidade que tem mais estações de monitoramento da ANA por km², enquanto que Arapongas possui a menor taxa.

A Figura 11.6 mostra os valores do IQAA para 2000 e as contribuições de cada subindicador. Percebe-se que ICBH, IDAA e IEM possuem valores nulos para todas as cidades.

Apucarana, Arapongas, Londrina, Maringá, Paranaguá, Ponta Grossa e Toledo apresentam contribuição apenas do IQA e Cascavel possui contribuição apenas do IQAR. Nota-se também que demais cidades tiveram contribuição semelhante dos dois subindicadores.

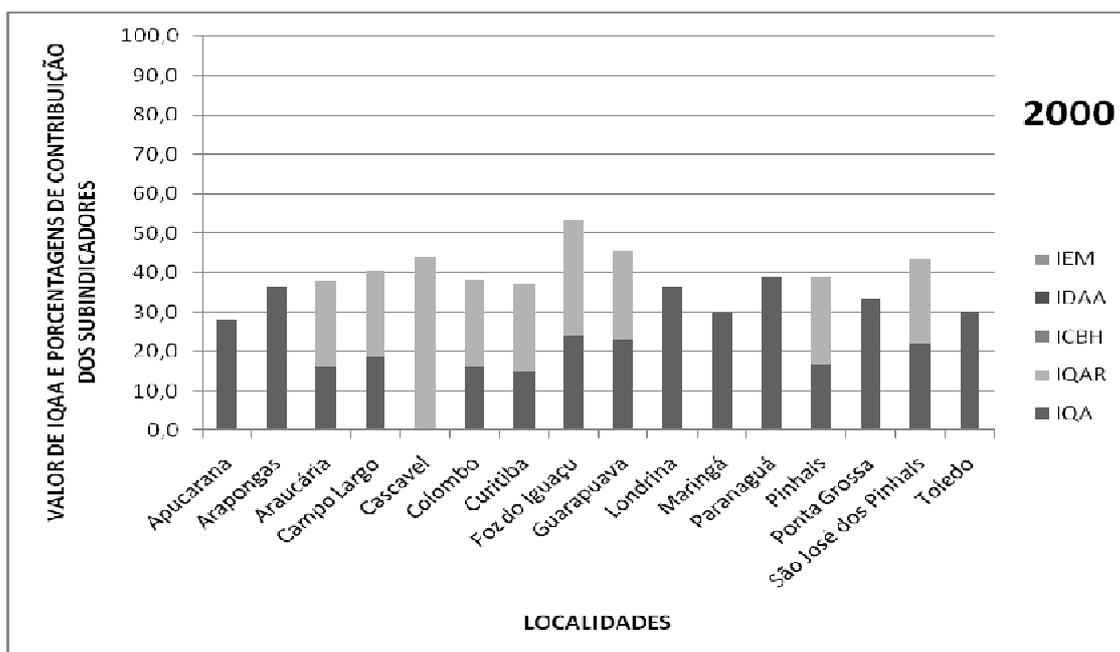


Figura 11.6: Valor do IQAA e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2000

Em 2008, o IQAA foi construído com mais subindicadores e a porcentagem de contribuição de cada um pode ser visualizada na Figura 11.7.

No geral, observa-se que os valores deo IQAA foram maiores para 2008 do que para 2000. As duas exceções ocorreram para Arapongas, que teve uma redução do IQAA de 3,3%, e para Paranaguá, com redução de 89,4%. Paranaguá teve essa queda porque, em 2000, havia contribuição de IQA no IQAA e, em 2008, teve contribuição apenas do IEM. Maringá obteve o melhor resultado de IQAA porque em 2008 teve a criação de seu comitê de bacia hidrográfica e seu abastecimento público de água encontrava-se satisfatório. As únicas cidades com contribuição de todos os subindicadores foram Campo Largo e Pinhais.

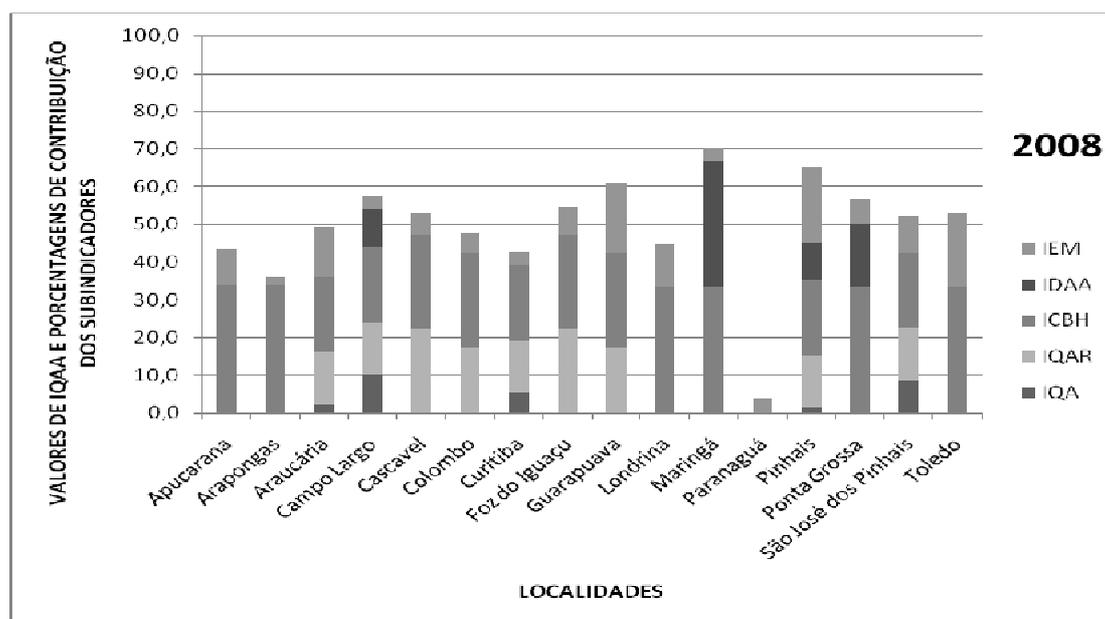


Figura 11.7: Valor do IQAA e porcentagens de contribuição dos subindicadores para 2008

A Tabela 11.9 e a Figura 11.8 mostram os valores de IQAA para as cidades de 2000 a 2004 e 2008, pois em 2005, 2006 e 2007 foram obtidos poucos dados para o cálculo do indicador final.

Os altos valores para Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo em 2004, Londrina e Ponta Grossa em 2002, e, Maringá e Pinhais em 2008, foram devido à criação do comitê de bacias hidrográficas.

Como em 2008 havia mais dados para análise, esse ano tem os resultados mais completos. Maringá obteve o maior resultado (70,1) e Paranaguá obteve o menor resultado (4,1).

Tabela 11.9: Valores de IQAA para as cidades estudadas de 2000 a 2004, e 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2008
Apucarana	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	42,5
Arapongas	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	35,2
Araucária	37,9	36,9	37,9	39,5	37,9	49,6
Campo Largo	40,5	39,5	40,5	42,0	40,4	57,7
Cascavel	44,0	39,0	41,7	41,3	93,3	53,1
Colombo	38,1	37,1	38,1	39,7	38,1	47,4
Curitiba	37,1	31,9	32,9	34,5	32,9	42,8
Foz do Iguaçu	53,3	50,0	51,8	51,6	86,2	54,7
Guarapuava	45,8	48,8	79,8	78,4	79,8	61,2
Londrina	36,4	36,4	86,4	86,4	86,4	44,8
Maringá	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	70,1
Paranaguá	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	4,1
Pinhais	38,6	37,6	38,6	40,2	38,6	65,1
Ponta Grossa	33,6	33,6	83,6	83,6	83,6	56,8
São José dos Pinhais	43,7	42,7	43,7	45,3	43,7	52,1
Toledo	30,1	30,1	30,1	30,1	80,1	53,1

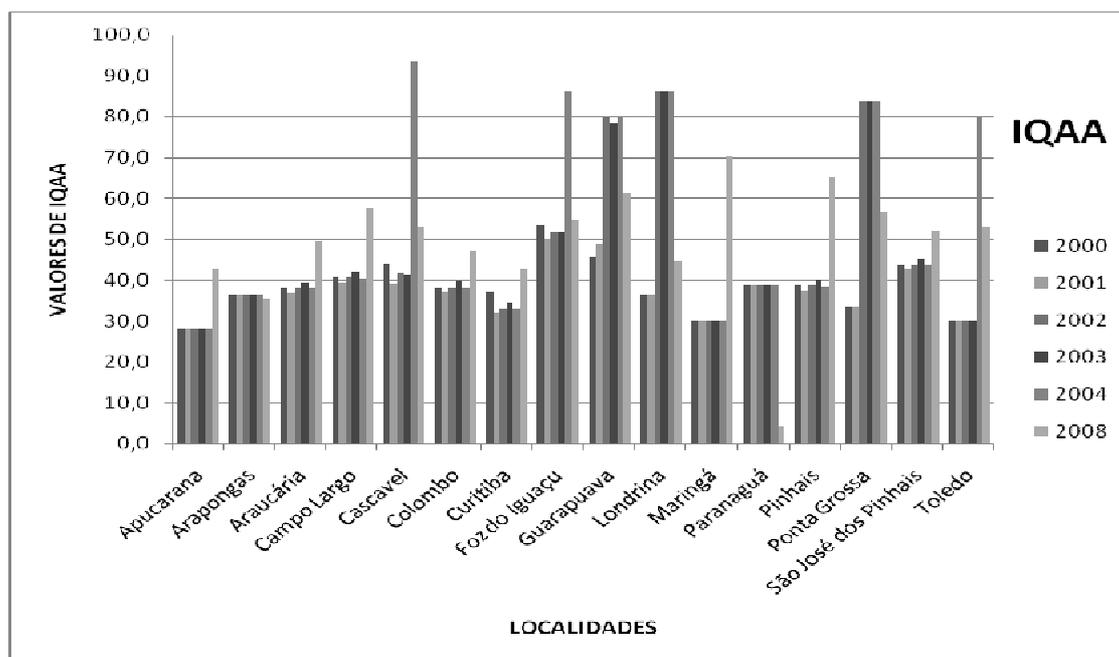


Figura 11.8: Valores de IQAA para as cidades estudadas de 2000 a 2004 e 2008

A Figura 11.9 mostra o estudo realizado no Estado do Paraná com relação à qualidade ambiental da água, IQAA, em 2008.

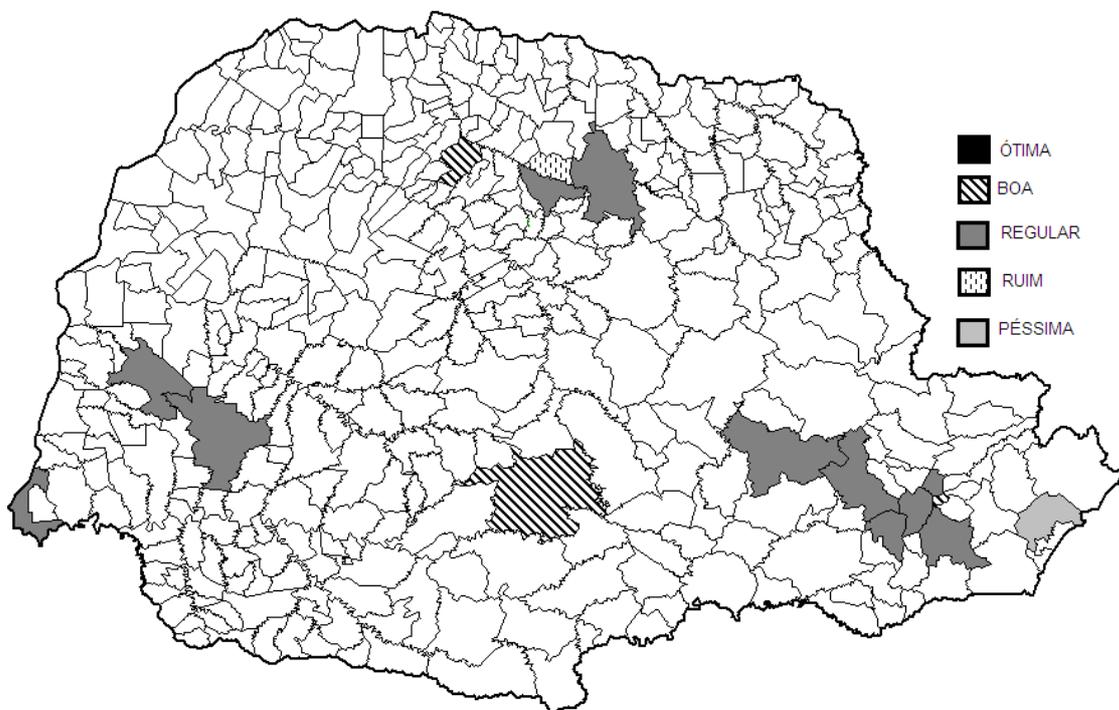


Figura 11.9: Resultados de IQAA para Paraná em 2008

11.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A primeira verificação desse estudo é a falta de dados organizados de fácil acesso relativos à qualidade da água no Paraná. Existem vários órgãos responsáveis por publicar estudos e monitoramentos, mas esses documentos tornam a pesquisa lenta e incompleta.

Para estudos desse tipo seria adequado que os dados estivessem em uma base de dados *online*.

Devido à falta de dados de forma contínua, o IQAA foi elaborado com algumas falhas, de modo que os resultados de 2008 são os mais completos. Maringá obteve o maior resultado (70,1) e Paranaguá obteve o menor (4,1)

Alguns resultados apresentaram picos, cuja explicação foi a criação do comitê de bacia hidrográfica. Esses resultados são muito importantes, porque demonstram que a partir da instalação dos comitês, a bacia hidrográfica passa a ser pesquisada, monitorada e gerenciada de forma integrada.

Espera-se que com esses comitês possam ser geradas mais informações sobre os recursos hídricos de cada região.

CAPÍTULO 12 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO AR (IQAAR)

12.1. INTRODUÇÃO

Considerando a grande importância da preservação do meio ambiente nas cidades, a qualidade ambiental do ar é um dos aspectos a ser considerados.

A poluição atmosférica interfere na saúde coletiva, seja por problemas diretamente relacionados ao ar, seja indiretamente por alteração dos ecossistemas que são integrados à cidade.

Os gases e partículas tóxicas presentes em emissões atmosféricas podem causar ou agravar doenças respiratórias e afetar os olhos.

A poluição pode também provocar alterações no micro-clima, nas características químicas, físicas e biológicas da água, no equilíbrio dos ecossistemas e na temperatura média global.

A dispersão dos poluentes pode ser dificultada de acordo com os fenômenos meteorológicos, como no caso da inversão térmica, onde uma camada de ar mais quente fica acima de uma camada de ar mais frio, impedindo que haja trocas de camada para outra.

Em vista da importância do tema, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) e aplicá-lo às 16 principais cidades do Paraná.

Para tanto foi necessário: i) buscar informações que caracterizassem a qualidade do ar urbano; ii) conhecer legislação, normas e padrões ambientais para definição dos limites das variáveis; e, iii) agregar as variáveis de forma coerente com a realidade.

12.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

12.2.1. Poluição atmosférica

O uso do carvão como fonte de energia foi o maior fator para a Revolução Industrial, o qual formou a base da nossa sociedade tecnológica atual (WARK *et al.*, 1997).

Essa nova forma de viver fez com que a população tivesse um grande aumento demográfico e isso, inevitavelmente, causa degradação ambiental em proporções maiores do que a capacidade do planeta em se regenerar (SUGUIO e SUZUKI, 2010). Aliado a isso, a queima de combustíveis fósseis agrava o problema da poluição atmosférica, que pode ser local ou global.

Há poucas décadas, após alguns episódios trágicos, a poluição atmosférica passou a ser mais bem documentada e estudada.

Em 1873, durante o inverno, em Londres, ocorreu a formação de nuvens de fumaça (*fog*) que permaneceram estacionadas durante alguns dias sobre a cidade. Como consequência, houve um excesso de 268 mortes por patologias respiratórias em relação à média histórica (WARK *et al.*, 1998).

Em 1952, durante o inverno, em Londres, ocorreu o mais clássico e grave dos episódios de poluição do ar, relatado por Logan, em 1953. Após episódio de inversão térmica, formaram-se nuvens, compostas principalmente por material particulado e enxofre, que, juntamente com a névoa, produziram o fenômeno conhecido como “*smog*”. Esse episódio provocou um aumento de 4.000 mortes em relação à média histórica (CANÇADO, 2003).

As fontes de poluição atmosféricas podem ser pontuais ou difusas, fixas ou móveis, de acordo com Braga *et al.* (2005). As fontes pontuais apresentam um ponto definido de emissão de poluição, como as indústrias, enquanto que as difusas apresentam uma área de emissão, como as queimadas. Esses também são exemplos de fontes fixas, enquanto que as fontes móveis são os veículos.

A poluição industrial é variada de acordo com sua produção, sendo grande parte desta poluição emitida por chaminés que tem a função principal de dispersar ou diluir os poluentes. Alguns fatores que determinam a dispersão dos poluentes em chaminés são: vazão de emissão, concentração de poluentes primários, origem de poluentes secundários, altura da chaminé e características meteorológicas (BRAGA *et al.*, 2007).

Também contribuído com a poluição atmosférica tem-se, principalmente nas regiões de produção de cana de açúcar, a prática da queima do canavial antes da

colheita, que tornou-se corriqueira para o aumento da produtividade agrícola e da capacidade de produção da agroindústria sucroalcooleira, apesar de ser considerada uma prática agrícola anormal, uma vez que é adotada somente na cultura da cana-de-açúcar. O objetivo de atear fogo nos canaviais é facilitar o corte, seja manual ou mecanizado e, assim, aumentar a produtividade da cultura. Dada a grande extensão das áreas cultivadas no país e o longo período das queimadas (6 meses do ano), a prática da queima da palha da cana-de-açúcar passou a ter diversas implicações sociais e ambientais (CANÇADO, 2003). Segundo o autor, essas queimadas emitem material particulado; aerossóis; gases, como o metano, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos nítricos, hidrocarbonetos não metânicos e outras substâncias orgânicas provenientes da combustão incompleta. Alguns desses gases, junto com o vapor de água, são considerados gases de efeito estufa. Gases, como o monóxido de carbono, o metano e os hidrocarbonetos não metânicos, são precursores do ozônio na presença de NO e NO₂.

De acordo com Nabais (1981), uma tonelada de cana queimada emite:

- 0,0005 tonelada de óxidos de nitrogênio (NO_x);
- 0,004 tonelada de material particulado;
- 0,006 tonelada de hidrocarbonetos e
- 0,028 tonelada de monóxido de carbono (CO).

O autor ainda ressalta que, uma vez emitidos para a atmosfera, os gases e partículas podem sofrer processos de transformação química (transformando-se em poluente secundários) e serem transportados a curta ou a longa distância, antes de serem depositados sobre a superfície na forma de chuva. Algumas substâncias podem também ser retiradas da atmosfera via deposição seca de partículas e aerossóis e outras podem ser removidas com as chuvas e outras formas de precipitação (neve, granizo etc). Em ambos casos os poluentes removidos tem como disposição final o solo ou águas superficiais.

Outro cálculo da emissão de material particulado e de monóxido de carbono na atmosfera oriundos das queimadas que ocorrem no Estado de São Paulo foi feito por Zancul (1998). Para isso, foram utilizados os fatores de emissão da USEPA constantes do “*Compilation of Air Pollutant Emission Factors, fourth edition, sept. 1985, vol I*”. O autor chegou aos seguintes fatores de emissão:

- Material Particulado: 2,5 - 3,5kg/ton de cana-de-açúcar;
- Monóxido de carbono: 30,0 – 41,0kg/ton de cana-de-açúcar.

Marinho e Kirchhoff (1991) ainda chamam a atenção para o fato de que a quantidade de matéria seca queimada nos canaviais por ano, por unidade de área, é de 0,5kg/m².

Um estudo da Cetesb estimou-se que, em 1997, em São Paulo a poluição foi de 62 toneladas/dia de material particulado e 4.293 toneladas/dia de monóxido de carbono em uma área de 1.530 km² (CETESB, 1997). Isso significa uma média de 40,52 kg/dia.km² de material particulado.

Embora esta última forma de poluição (queimadas), ocorra de certa forma distante dos centros urbanos, a dispersão atmosférica a que estão sujeitos os poluentes contribuirá para prejudicar a qualidade do ar em área urbana.

As emissões veiculares também são grande preocupação quando se trata de qualidade do ar urbano.

O número de veículos nas cidades é cada vez maior devido aos incentivos políticos e ao aumento do acesso da população à aquisição de bens, consequência de certa forma de melhoria econômica da população.

De acordo com Detran-PR (2007), o número de veículos cadastrados no Paraná ao final de 2007 foi de 8,81% em relação a 2006 e o número de motocicletas subiu 17,10% em relação ao ano anterior. Isso resultou em um número de 38,89 veículos para cada 100 habitantes, sendo que em 1998 essa relação era de 24,10.

Esse aumento de veículos faz com que a concentração de poluentes nas cidades aumente, principalmente em locais onde é comum a ocorrência do fenômeno da inversão térmica (BRAGA *et al.*, 2007).

De acordo com Lima (2007), os produtos e sub-produtos que se destacam na combustão dos veículos são: monóxido e dióxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, aldeídos, material particulado e ozônio troposférico.

Segundo estudos de Lima (2007), ocorrem picos de concentração de monóxido de carbono na atmosfera dos centros urbanos provenientes de fonte veicular nas interseções com semáforos onde os carros ficam parados. Com relação ao trânsito e transporte veicular, algumas medidas para redução da poluição veicular em cidades podem ser: redução do tempo de parada em semáforos, substituição de semáforos por

rotatórias, incentivo e melhorias do transporte coletivo, além do incentivo ao uso da bicicleta.

12.2.2. Consequências da poluição atmosférica

São inúmeras as consequências da poluição atmosférica, tanto para o meio ambiente como para o meio antrópico.

A fumaça provocada pela poluição atmosférica causa alteração do albedo, que é a taxa refletida da energia incidente na superfície. A alteração do albedo da superfície está diretamente relacionada com mudanças no balanço radiativo e no balanço de energia provocada pelas mudanças nos fluxos de calor latente e sensível, podem ocasionar alterações significativas no micro-clima de uma região (PEREIRA *et al.*, 2009).

Também são relatados danos causados pela poluição atmosférica ao solo, às plantas naturais e cultivadas, à fauna e à população. (ROSEIRO e TAKAYANAGUI, 2004).

Recentes estudos têm demonstrado que a poluição atmosférica é responsável por vários efeitos deletérios sobre a saúde humana, incluindo aumento das consultas de emergência por patologias respiratórias, exacerbação de asma, decréscimo na função pulmonar, entre outros (CANÇADO, 2003).

Outro estudo epidemiológico de séries temporais avaliou a associação entre o material particulado coletado durante a queima de plantações de cana-de-açúcar e um indicador de morbidade respiratória em Araraquara – SP (ARBEX, 2002).

Apesar da introdução de padrões de qualidade de ar com redução geral dos níveis de poluentes nos últimos anos, vários estudos têm sugerido que, mesmo com os poluentes abaixo dos níveis preconizados, observam-se efeitos deletérios sobre a saúde humana.

Há indicações de que a poluição advinda dos processos da agroindústria sucroalcooleira, em uso no município de Espírito Santo do Turvo – SP, constitua num fator de risco à saúde respiratória das crianças, mesmo quando abaixo dos padrões de qualidade do ar (RIBEIRO e PESQUERO, 2010).

12.2.3. Monitoramento do ar

Apesar dos eventos críticos de poluição do ar terem começado nos anos 30, somente em 1970, a agência responsável pela proteção ambiental dos E.U.A (“*U.S. Environmental Protection Agency*” – USEPA) estabeleceu os padrões de qualidade do ar, ou seja, limites máximos tolerados para os principais poluentes atmosféricos. Esses seriam os limites a partir dos quais a população exposta sofreria danos à saúde.

Os poluentes atmosféricos que passaram a ser controlados foram: o ozônio (O₃), o dióxido de nitrogênio (NO₂), o dióxido de enxofre (SO₂), o monóxido de carbono (CO) e o material particulado com diâmetro menor ou igual a 10µm (PM₁₀) (BASCON *et al.*, 1996).

Embora estes sejam os poluentes mais abundantes dentro dos centros urbanos, não são os únicos, podendo ser ainda citados os hidrocarbonetos, aldeídos e metais pesados (CANÇADO, 2003).

No Brasil, em 1976, o Governo do Estado de São Paulo, por meio do Decreto Estadual nº 8.468, regulamentou alguns padrões de qualidade do ar. Em 1990, esses padrões foram ampliados em âmbito nacional e transformados em resolução pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1990).

Essa resolução estabelece dois tipos de padrões de qualidade de ar: i) Padrões primários, cujas as concentrações, quando ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população exposta (pode-se entender como padrões máximos toleráveis); e, ii) Padrões secundários, onde concentrações de poluentes atmosféricos estão abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população humana, da fauna, da flora e do meio ambiente em geral.

A Resolução CONAMA nº 3/90 também define que, a curto e médio prazo, os padrões primários devem ser os desejados, e que, a longo prazo, os padrões secundários devem ser objetivados. Os principais poluentes inseridos nesta resolução são: as partículas totais em suspensão (partículas com menos de 100µm), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃), fumaça (fuligem), partículas inaláveis (PM₁₀) e dióxido de enxofre (SO₂), como mostra o Quadro 12.1.

Quadro 12.1: Padrões nacionais de qualidade do ar

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de medição
Partículas Totais em Suspensão	24 horas ⁽¹⁾	240	150	Amostrador de grandes volumes
	MGA ⁽²⁾	80	60	
Dióxido de Enxofre	24 horas	365	100	Pararosanilina
	MAA ⁽³⁾	80	40	
Monóxido de Carbono	1 hora ⁽¹⁾	40.000	40.000	Infravermelho não dispersivo
	8 horas	35 ppm	35 ppm	
		10.000 (9 ppm)	10.000 (9 ppm)	
Ozônio	1 hora ⁽¹⁾	160	160	Quemiluminescencia
Fumaça	24 horas ⁽¹⁾	150	100	Refletância
	MAA ⁽³⁾	60	40	
Partículas Inaláveis	24 horas ⁽¹⁾	150	150	Separação Inercial/Filtração
	MAA ⁽³⁾	50	50	

Fonte: CONAMA (1990)

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

(2) Média geométrica anual.

(3) Média aritmética anual.

A mesma resolução estabelece ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar. Esses critérios são apresentados no Quadro 12.2.

Quadro 12.2: Critérios para episódios agudos de poluição do ar

Parâmetros	Níveis		
	Atenção	Alerta	Emergência
Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	800	1.600	2.100
Partículas Totais em Suspensão (PTS) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	375	625	875
SO ₂ x PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)x($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	65.000	261.000	393.000
Monóxido de Carbono (ppm) - 8 h	15	30	40
Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	400	800	1.000
Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	1.130	2.260	3.000

Fonte: CONAMA (1990)

O monitoramento da qualidade do ar na região metropolitana de Curitiba teve início na década 80, com a operação de quatro estações de amostragem do ar, fixas e manuais, localizadas uma no município de Curitiba (Santa Casa) e três em Araucária (Seminário, Assis e São Sebastião). Estas estações, que continuam em operação, analisam e fornecem médias diárias de três parâmetros: dióxido de enxofre (SO₂), partículas totais em suspensão (PTS) e fumaça (IAP, 2010).

Atualmente a rede de monitoramento da região metropolitana de Curitiba é composta por doze estações, que analisam poluentes atmosféricos atendendo na íntegra o previsto na Resolução CONAMA n° 03/90, conforme mostra Figura 12.1.

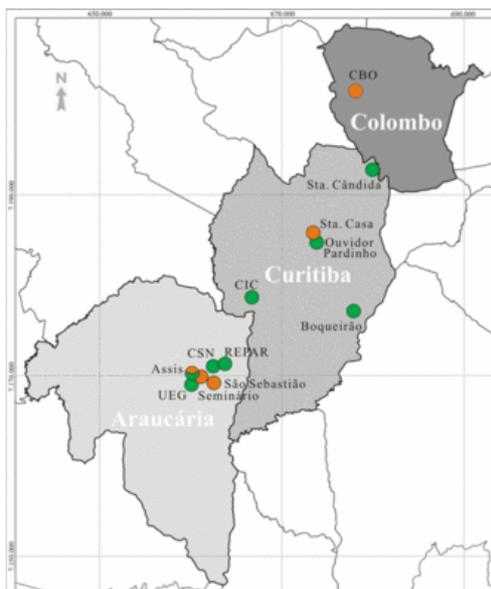


Figura 12.1: Localização das estações de monitoramento do ar da região metropolitana e Curitiba

Fonte: IAP, 2010.

Existem quatro estações automáticas localizadas em Curitiba (Cidade Industrial, Santa Cândida, Boqueirão e Praça Ouvidor Pardinho) e quatro em Araucária (REPAR, UEG, CISA-CSN e Assis).

A divulgação dos resultados obtidos vem sendo realizada através da publicação de relatórios anuais de qualidade do ar (IAP, 2002a; 2002b; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008) e boletins mensais, a partir de maio de 2005.

12.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) faz parte da dimensão Ambiental do Indicador de Qualidade Sócio-Ambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

Não existe uma base de dados *online* com informações sobre qualidade do ar das cidades estudadas e os relatórios que existem são de monitoramento apenas da região metropolitana de Curitiba (RMC). Também não foram encontrados dados para caracterização da poluição atmosférica industrial e para poluição sonora.

Dessa forma, para caracterização de fontes pontuais móveis foram realizados cálculos com a frota de veículos das cidades. Para caracterização de fontes difusas fixas

foi utilizada a quantidade de cana-de-açúcar produzida pelo município e a relação de material particulado produzido com a queima dos canaviais.

A coleta desses dados foi feita no banco de dados *online* do IPARDES (2009) e nas prefeituras municipais.

Para a RMC também foram inseridos no cálculo do IQAAR os resultados do monitoramento feito pelo IAP.

Portanto, o IQAAR foi composto por três subindicadores:

- Indicador de Qualidade do Ar por Veículos (IQARV);
- Indicador de Qualidade do Ar por Queimadas (IQARQ); e,
- Indicador de Demanda do Ar por Monitoramento (IQARM).

A estrutura do IQAAR está mostrada no Quadro 12.3.

Quadro 12.3: Concepção do IQAAR

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade Ambiental do Ar	Indicador de Qualidade do Ar por Veículos	Densidade da frota
	Indicador de Qualidade do Ar por Queimadas	Quantidade de material particulado emitido por queima
	Indicador de Qualidade do Ar por Monitoramento	Partículas Totais em Suspensão (PTS) Partículas Inaláveis (PI) Fumaça Dióxido de Enxofre (SO ₂) Monóxido de Carbono (CO) Ozônio (O ₃) Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)

12.3.1. Indicador de Qualidade do Ar por Veículos

Para o cálculo do Indicador de Qualidade do Ar por Veículos (IQARV) foi considerada a frota total de veículos cadastrados pela área urbana total das cidades (IPARDES, 2009). As áreas urbanas e suas fontes foram mostradas na Tabela 2.2 e Quadro 2.1 (Capítulo 2).

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado para a escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 12.4 (ver fichas resumitivas no Apêndice 12).

Quadro 12.4: Limites para IQARV

Código	Variáveis	Limites para IQARV = 100	Limites para IQARV = 0
DF	Densidade da frota (veículos/km ²)	0	2.400 ^(a)

^(a) baseado no valor estimado como taxa máxima de utilização das vias e aparecimento de congestionamentos, a partir de Sugiyama *et al.*. (2008) e Nakayama *et al.*. (2009).

A equação (12.1) foi desenvolvida para o cálculo do IQARV.

$$IQARV_{x,y} = 100 \frac{(a - DF_{x,y})}{a} \quad (12.1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2000 a 2008;

Onde:

IQARV_{x,y} – Indicador de Qualidade do Ar por Veículos na cidade x no ano y;

DF_{x,y} – densidade da frota de veículos na cidade x no ano y;

a = 2.400 veículos/km²

12.3.2. Indicador de Qualidade do Ar por Queimadas

Para o cálculo do Indicador de Qualidade do Ar por Queimadas (IQARQ) foi considerada a quantidade produzida de cana-de-açúcar, em toneladas (IPARDES,2009), o fator de emissão de material particulado pela queima (ZANCUL,1998) e a área urbana (Tabela 2.2, Capítulo 2).

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado para a escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 12.5 (ver fichas resumitivas no Apêndice 12).

Quadro 12.5: Limites para IQARQ

Código	Variáveis	Limites para IQARQ = 100	Limites para IQARQ = 0
Q	Quantidade de material particulado emitido por dia pela queima da cana-de-açúcar por km ² área urbana	0	40,52 kg/dia.km ² ^(b)

^(b) baseado no valor calculado pela CETESB em 1997 para a cidade de São Paulo (CETESB, 1997).

As equações (12.2) e (12.3) foram desenvolvidas para o cálculo do IQARQ.

$$IQARQ_{x,y} = 100 - \left(\frac{Q_{x,y} * 100}{b} \right) \quad (12.2)$$

Onde:

$$Q_{x,y} = \frac{c * P_{cana\ x,y}}{AT_{x,y}} \quad (12.3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2000 a 2008;

Onde:

$IQARQ_{x,y}$ – Indicador de Qualidade do Ar por Queimadas na cidade x no ano y;

$Q_{x,y}$ – quantidade de material particulado emitido por dia pela queima da plantação de cana-de-açúcar por km² da cidade x no ano y;

b = 40,52 kg/dia.km² de material particulado;

$P_{cana\ x,y}$ – quantidade produzida de cana-de-açúcar na cidade x no ano y;

c = 3,5 kg de material particulado por tonelada de cana produzida;

d = 244 dias (corresponde ao período de colheita da cana-de-açúcar)

$AT_{x,y}$ = área urbana total da cidade x no ano y.

12.3.3. Indicador de Qualidade do Ar por Monitoramento

Para o cálculo do Indicador de Qualidade do Ar por Monitoramento (IQARM) foram utilizados os resultados do monitoramento realizado na RMC, de 2001 a 2008 (IAP, 2002a; 2002b; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008).

O valor dessa variável para as cidades da RMC foi transformado diretamente para a escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 12.6 (ver fichas resumitivas no Apêndice 12).

Quadro 12.6: Limites para IQARM

Código	Variáveis	Limites para IQARQ = 100	Limites para IQAQR = 0
QAR	Qualidade do ar monitorado pelo IAP	100	0

12.3.4. Indicador de Qualidade Ambiental do Ar

Para calcular o Indicador de Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) foi utilizada uma média aritmética simples entre o IQARV, IQARQ e IQARM para as cidades onde é feito o monitoramento do ar, como mostrado na equação (12.4). Para as demais cidades, foi feita uma média aritmética simples entre o IQARV, IQARQ, como mostra a equação (12.5).

$$IQAAR_{x,y} = \frac{IQARV_{x,y} + IQARQ_{x,y} + IQARM_{x,y}}{3} \quad (12.4)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 3 (Curitiba, Colombo e Araucária);

y = tempo, 2000 a 2008.

$$IQAAR_{x,y} = \frac{IQARV_{x,y} + IQARQ_{x,y}}{2} \quad (12.5)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 13 (demais cidades);

y = tempo, 2000 a 2008;

Para classificar os valores do IQAAR em função da qualidade ambiental do ar foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 12.7.

Quadro 12.7: Valores do IQAAR e qualidade ambiental do ar

Valores de IQAAR	Qualidade Ambiental do Ar
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira verificação é que não há disponível um banco de dados *online* para coleta das informações. Além disso, só existem relatórios de qualidade do ar para algumas cidades da região metropolitana de Curitiba (Curitiba, Colombo e Araucária). Para as demais cidades não há monitoramento sistemático realizado pelo órgão ambiental, apenas estudos isolados sobre qualidade atmosférica.

Constatou-se também que há grande dificuldade em obter fatores de emissão de poluentes para a queima de combustíveis fósseis em veículos.

Com relação aos resultados obtidos, observa-se pela Tabela 12.1, que 6 das 16 cidades estudadas tiveram um aumento maior do que 100% de sua frota de veículos de 2000 a 2008. Esse fato contribui para depreciar a qualidade do ar, principalmente em cidade com menor extensão territorial ou com impossibilidade de expansão.

Tabela 12.1: Evolução da frota nas cidades estudadas de 2000 a 2008

Localidades	2000	2008	Varição percentual (%)
Apucarana	27.107	50.186	85,1
Arapongas	26.973	51.422	90,6
Araucária	19.056	45.219	137,3
Campo Largo	21.866	41.998	92,1
Cascavel	70.459	135.347	92,1
Colombo	26.784	68.187	154,6
Curitiba	671.845	1.097.770	63,4
Foz do Iguaçu	60.442	103.354	71,0
Guarapuava	30.302	58.339	92,5
Londrina	155.497	251.349	61,6
Maringá	112.180	203.659	81,5
Paranaguá	18.215	37.170	104,1
Pinhais	20.938	47.070	124,8
Ponta Grossa	65.829	120.705	83,4
São José dos Pinhais	44.595	105.302	136,1
Toledo	28.148	56.845	102,0

A Figura 12.2 ilustra esse crescimento percentual de veículos nas cidades e a consequente diminuição dos valores do IQARV.

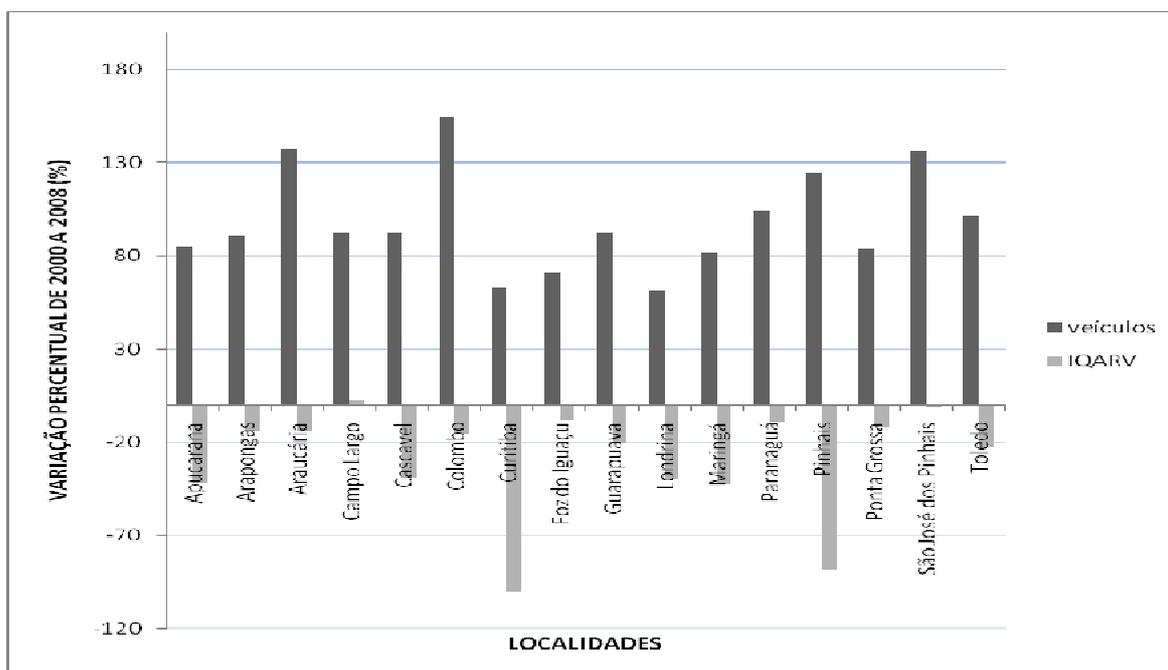


Figura 12.2: Aumento percentual de veículos nas cidades e diminuição percentual do IQARV entre 2000 e 2008

Como em todas as cidades houve aumento da frota, a maioria dos Indicadores de Qualidade do Ar por Veículos foram menores em 2008 do que em 2000. A única

exceção foi em Campo Largo, cujo plano diretor expandiu a área urbana de 106,97km², em 2000, para 272,34km² em 2008.

Curitiba teve a maior queda do IQARV apesar de não ter tido o maior aumento percentual de veículos. Isso ocorreu porque Curitiba já tem 100% da área do município como área urbana. Portanto, não há mais possibilidade de crescimento.

Percebe-se também que Colombo, apesar do maior aumento percentual de frota entre 2000 e 2008, não apresentou grande queda de qualidade. Esse fato aconteceu porque Colombo tinha poucos veículos cadastrados em 2000 e mesmo com o aumento em 8 anos, não chegou perto do limite.

Os resultados para IQARV estão apresentados na Figura 12.3. Nos últimos quatro anos Campo Largo teve resultados do IQARV acima de 90, enquanto que Pinhais (7,1) e Curitiba (0,0) tiveram os piores resultados para 2008.

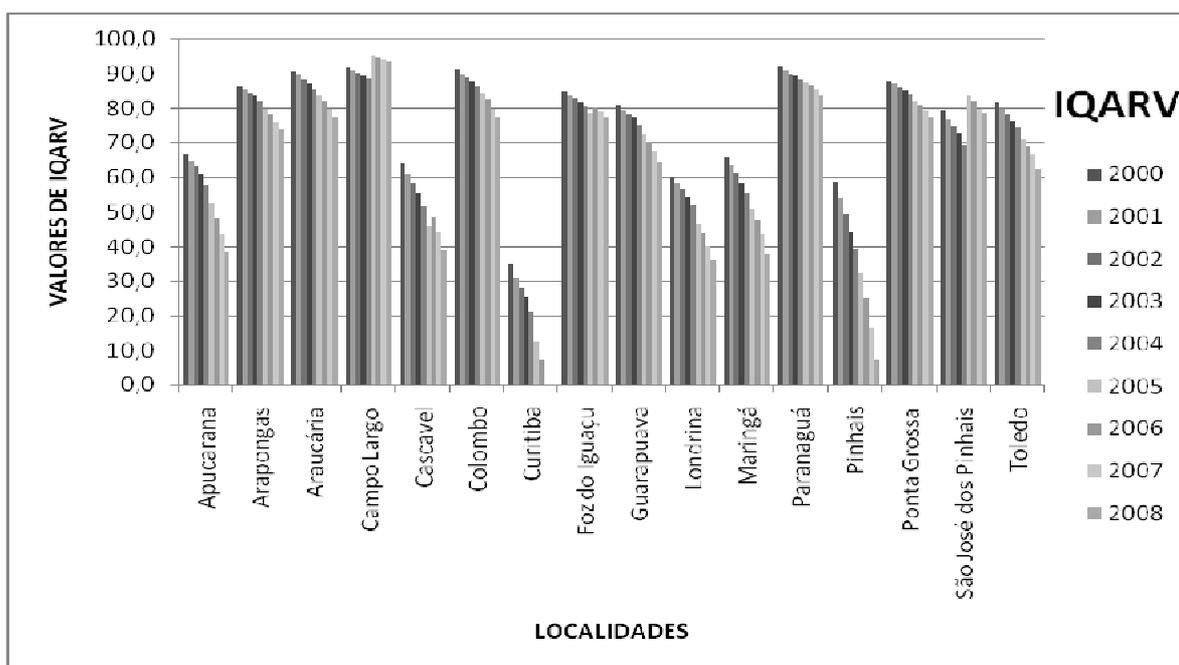


Figura 12.3: Valores de IQARV para as cidades estudadas de 2000 a 2008

Com relação à poluição por queimadas das colheitas da cana-de-açúcar, a Tabela 12.2 mostra que Maringá é a cidade, dentre as estudadas, com maior quantidade de produção de cana-de-açúcar e, conseqüentemente, devido condições de dispersão, com possibilidade de maior concentração de material particulado por dia por km² de área urbana.

Tabela 12.2: Concentração de material particulado proveniente da queima pré-colheita da cana-de-açúcar, em kg/km².dia

Localidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	3,248	3,896	3,430	3,385	2,790	0,356	0,443	0,411	0,501
Arapongas	0,600	1,200	1,152	1,286	-	-	0,407	0,379	2,985
Araucária	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo Largo	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	0,047	0,047	0,049	0,049
Cascavel	1,596	1,596	4,390	4,390	4,390	4,390	3,848	4,276	3,981
Colombo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Curitiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foz do Iguaçu	0,061	0,069	0,061	0,061	0,061	0,078	0,169	0,101	0,243
Guarapuava	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Londrina	0,177	0,176	0,176	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,109
Maringá	10,249	10,116	11,485	12,384	13,534	13,995	14,003	9,899	11,581
Paranaguá	0,359	0,422	0,406	0,422	0,543	0,543	0,543	0,543	0,554
Pinhais	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ponta Grossa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
São José dos Pinhais	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toledo	-	-	-	-	0,339	0,339	0,339	0,453	0,566

Como as concentrações de material particulado são pequenas ou nulas na maioria das cidades, no geral, os valores de IQARQ foram superiores a 90,0, sendo Maringá a mais sujeita a ser prejudicada, como mostra a Figura 12.4.

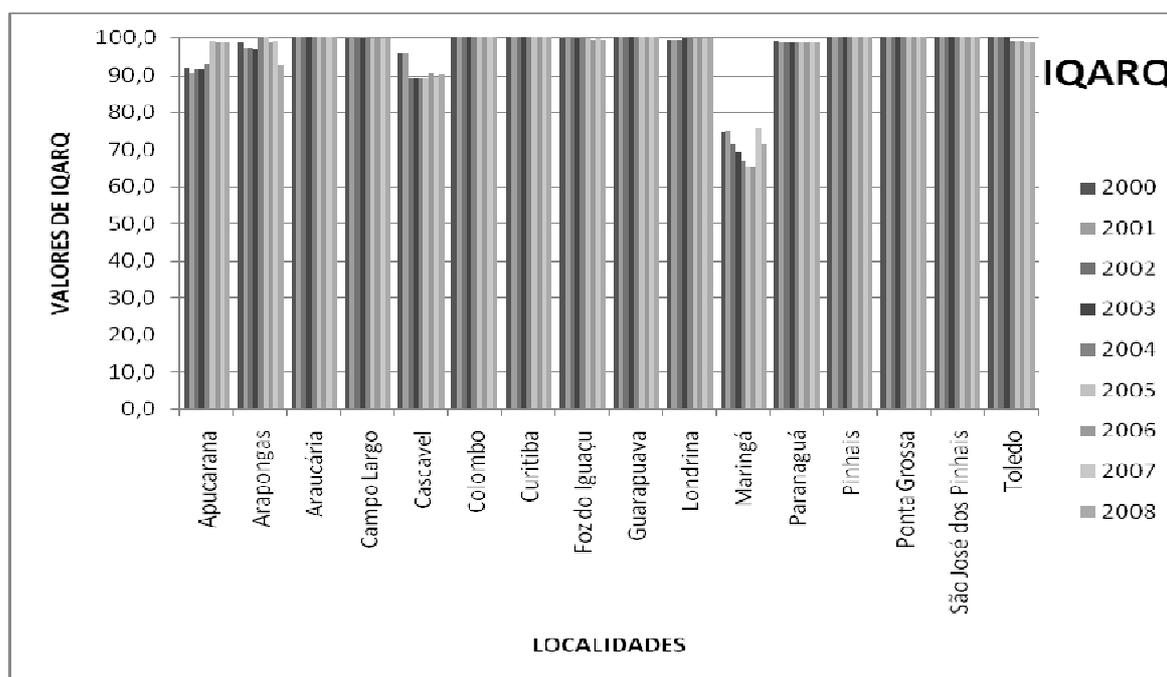


Figura 12.4: Valores de IQARQ para as cidades estudadas de 2000 a 2008

A Figura 12.5 apresenta os resultados obtidos para o IQARM nas cidade monitoradas (Araucária, Colombo e Curitiba). Percebe-se que o ar apresenta boa qualidade em Araucária e Curitiba, com queda de qualidade em Colombo. Para as cidades não monitoradas, esse subindicador não foi considerado.



Figura 12.5: Valores de IQARM para as cidades estudadas de 2000 a 2008

Como Curitiba é uma metrópole, com alta taxa de veículos por habitantes e alta concentração de indústrias, assim como Araucária, e a qualidade do ar é boa, suspeita-se que as outras cidades do estudo também tenham uma qualidade semelhante ou melhor do que Curitiba.

Com relação ao IQAAR, a Figura 12.6 mostra seus valores para 2000 e a contribuição de cada subindicador no indicador final. Em 2000 não havia dados do monitoramento da RMC.

Nota-se que Curitiba tem o valor mais baixo de contribuição de IQARV, enquanto que as contribuições de IQARQ são semelhantes para as outras cidades.

No geral os valores de IQAAR encontram-se acima de 80,0.

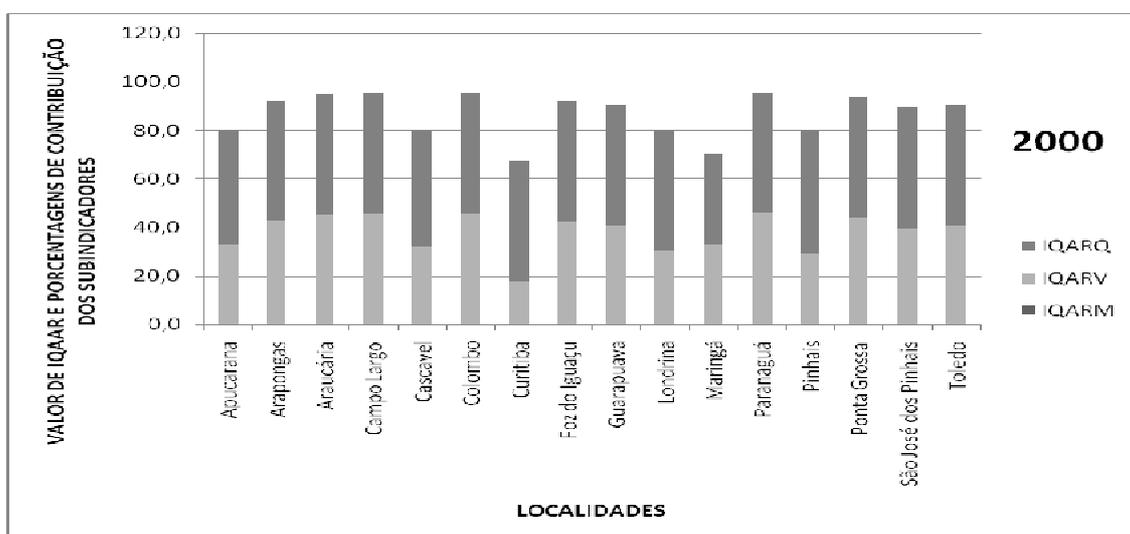


Figura 12.6: Valores de resultados de IQAAR e contribuição dos subindicadores para 2000

Em 2001 já existem resultados para IQARM, como mostra a Figura 12.7. Com a utilização desse subindicador, Araucária não teve variação no valor final de IQAAR, enquanto que Curitiba teve um aumento de 67,6 para 73,7.

O comportamento dos outros dois subindicadores para as demais cidades foi o mesmo de 2000, não havendo variação ao longo dos anos até 2006.

Em 2006, Colombo também começou a ter monitoramento da qualidade do ar, de forma que a contribuição desse subindicador pode ser visualizado na Figura 12.8.



Figura 12.7: Valores de resultados de IQAAR e contribuição dos subindicadores para 2001

Verifica-se que Colombo mantinha resultados de IQAAR acima de 90,0 e, em 2006, esse valor caiu para 76,9. Isso é reflexo do baixo valor de qualidade do ar monitorado (48,3).

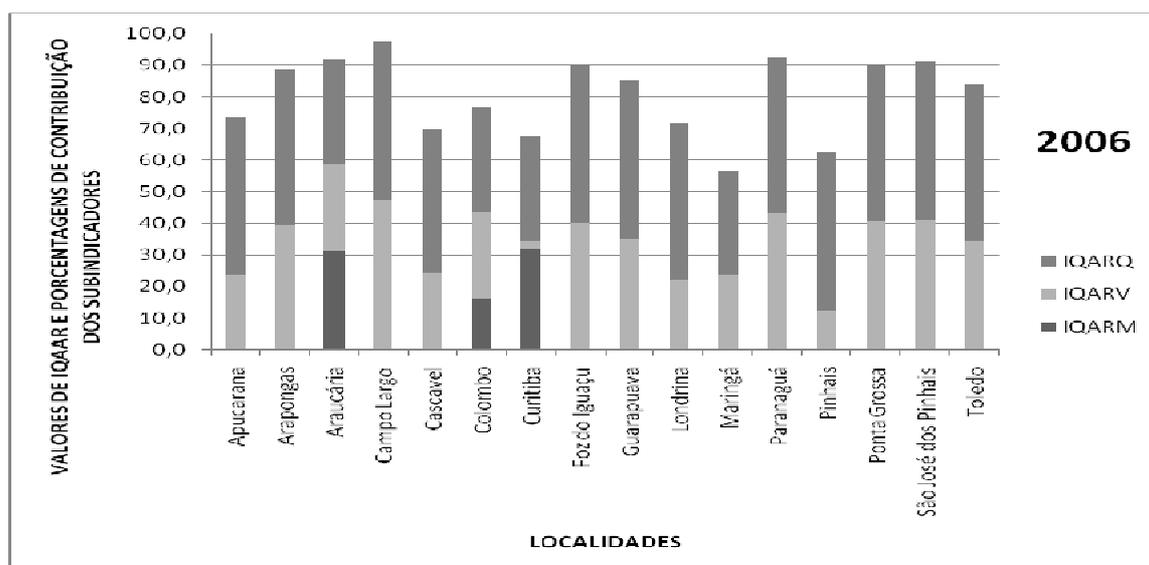


Figura 12.8: Valores de resultados de IQAAR e contribuição dos subindicadores para 2006

Nota-se também que Curitiba apresenta uma pequena porcentagem de contribuição do IQARV devido ao grande número de veículos por km².

A Tabela 12.3 e a Figura 12.9 mostram os resultados para IQAAR das cidades estudadas desde 2000 a 2008.

Tabela 12.3: Valores de IQAAR de 2000 a 2008

Localidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	79,4	77,7	77,4	76,2	75,5	75,8	73,5	71,2	68,7
Arapongas	92,4	91,2	90,8	90,1	91,0	90,0	88,6	87,5	83,2
Araucária	95,3	95,6	94,5	93,3	93,2	93,0	91,9	91,2	90,3
Campo Largo	95,6	95,2	94,9	94,5	94,2	97,5	97,3	97,0	96,7
Cascavel	79,9	78,5	73,8	72,2	70,4	67,3	69,6	66,9	64,5
Colombo	95,5	95,0	94,4	93,9	93,2	92,2	76,9	77,1	79,6
Curitiba	67,6	73,7	73,3	73,1	71,9	69,5	67,7	64,4	60,1
Foz do Iguaçu	92,3	91,7	91,3	90,8	90,1	89,1	89,9	89,3	88,5
Guarapuava	90,5	89,8	89,2	88,7	87,7	86,1	85,0	83,7	82,2
Londrina	79,8	78,9	78,2	77,1	75,7	73,1	71,8	69,9	68,0
Maringá	70,2	69,2	66,4	63,9	61,0	58,1	56,6	59,4	54,6
Paranaguá	95,6	94,8	94,3	94,0	93,5	93,0	92,6	91,9	91,2
Pinhais	79,3	76,9	74,6	72,1	69,8	66,1	62,5	58,4	53,5
Ponta Grossa	93,8	93,4	93,0	92,6	92,0	91,1	90,4	89,5	88,6
S. José Pinhais	89,6	88,2	87,3	86,4	84,8	91,9	91,0	89,9	89,2
Toledo	90,8	89,9	89,1	88,2	86,7	85,1	84,1	82,6	80,6

Em destaque são mostrados os menores valores. Maringá foi a cidade que teve menores resultados de IQAAR devido à queima da pré-colheita da cana-de-açúcar.

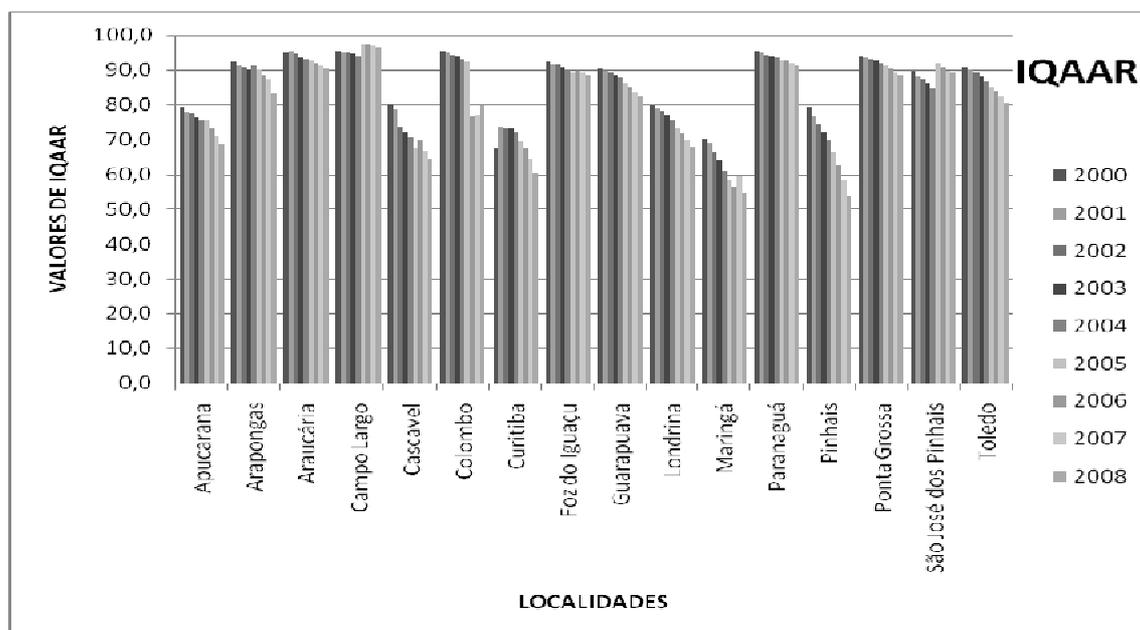


Figura 12.9: Valores de IQAAR de 2000 a 2008

As Figuras 12.10 e 12.11 mostram os resultados de IQAAR para o Paraná em 2000 e 2008.

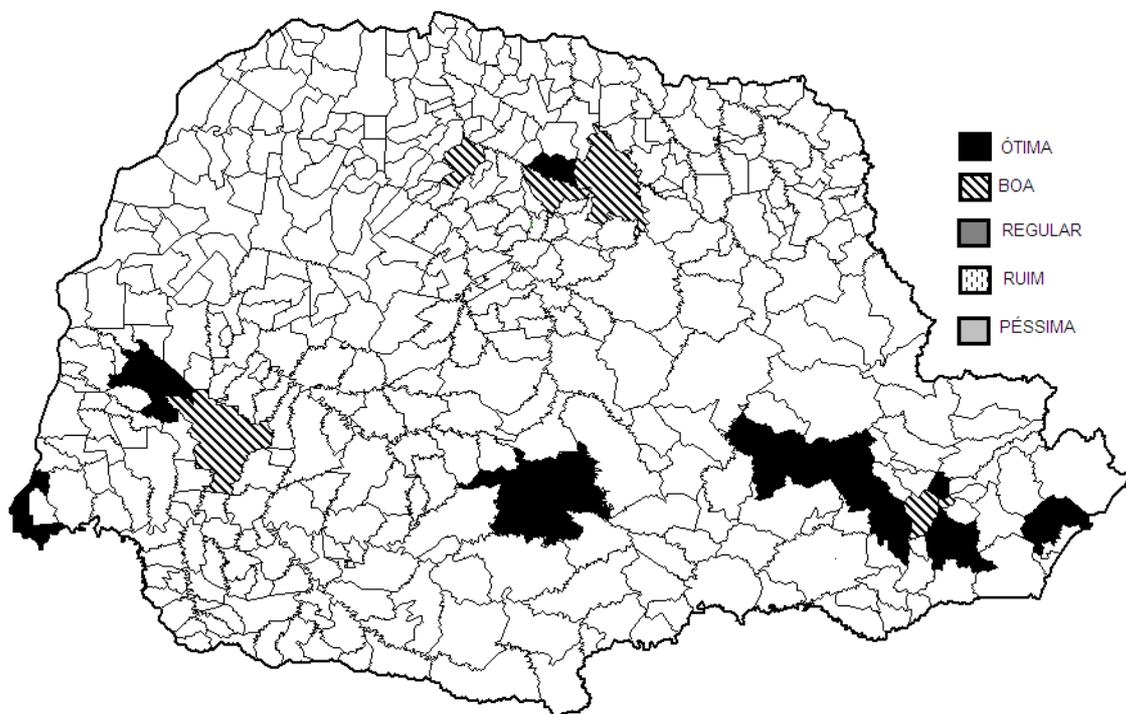


Figura 12.10: Resultado de IQAAR para Paraná em 2000

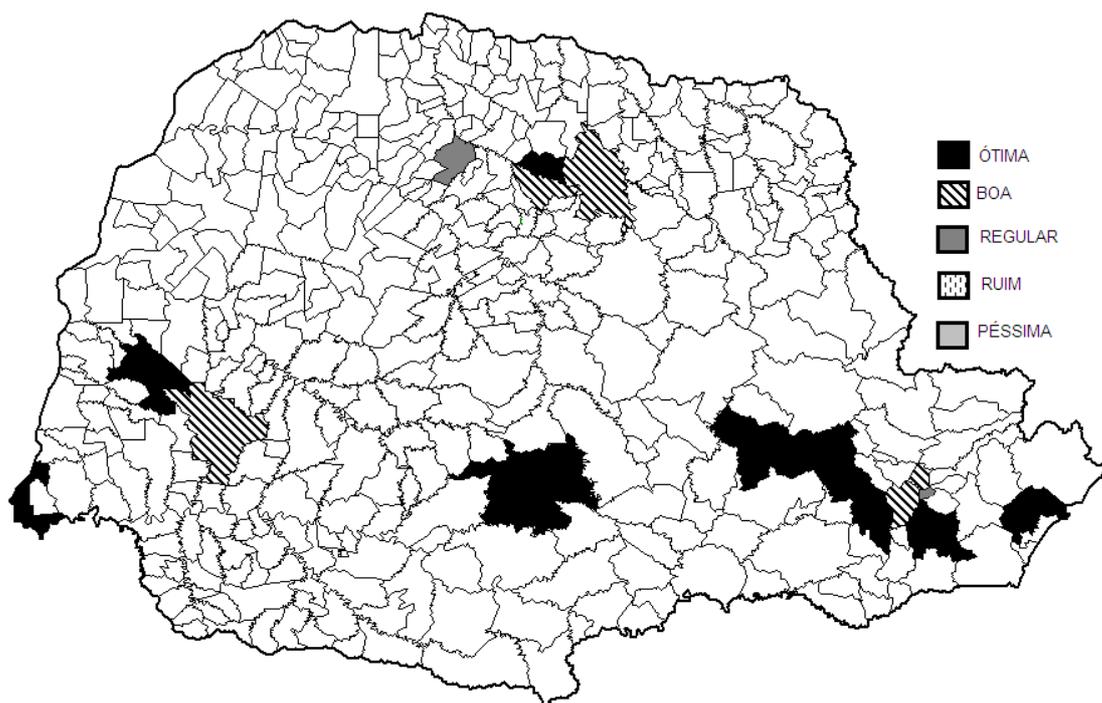


Figura 12.11: Resultado de IQAAR para Paraná em 2008

12.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Pôde-se concluir depois desse estudo que faltam dados para caracterizar a qualidade do ar em cidades que não são da região metropolitana de Curitiba.

Dessa forma, foi necessário utilizar dados indiretos na construção dos indicadores, como densidade da frota e emissão de material particulado da queima pré-colheita da cana-de-açúcar. Mesmo sendo importantes para a caracterização da qualidade atmosférica, não foram consideradas as emissões industriais e a poluição sonora por falta de dados.

Pela metodologia adotada, a qualidade do ar nas cidades estudadas, de uma forma geral, está de boa a ótima.

Os resultados mais baixos foram verificados para Maringá devido à fuligem da queima da palha da cana-de-açúcar.

Pôde-se constatar também o grande aumento de veículos nas cidades estudadas de 2000 a 2008. Isso contribui negativamente para a qualidade do ar, o que se refletiu nos resultados encontrados para Curitiba. Esse fato também gerou resultados menores em 2008 com relação a 2000.

CAPÍTULO 13 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO (IQAS)

13.1. INTRODUÇÃO

Segundo Carvalho e Oliveira (2010), o solo é a camada superficial da crosta terrestre formado naturalmente a partir de processos físicos, químicos e biológicos, como decomposição de matérias orgânicas, fragmentação e decomposição de rochas, da dissolução de substâncias químicas, da água e do ar.

A composição do solo varia de acordo com as diferentes localidades e pode variar no mesmo local pela ação de fatores ambientais que se alteram sazonalmente, como clima, topografia, diversidade da fauna e da flora, origem e idade das rochas.

Para os seres humanos, o solo é essencial para a agricultura, pecuária e engenharia. Entretanto, para cada uso do solo devem ser levadas em consideração suas propriedades e tipos de formação (GUSMÃO FILHO, 2008).

Nos centros urbanos os solos têm papel fundamental, pois determinam aspectos de engenharia de construções e transportes, a qualidade da água, o micro-clima etc.

Em vista da importância do tema, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade Ambiental do Solo (IQAS) e aplicá-lo às 16 principais cidades do Paraná.

Para tanto foi necessário: i) buscar informações que caracterizassem a qualidade do solo urbano; ii) conhecer legislação, normas e padrões ambientais para definição dos limites das variáveis relacionadas às caracterizações do solo; e, iii) agregar as variáveis de forma coerente com a realidade.

13.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

13.2.1. Uso e ocupação do solo

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), publicado originalmente em 1999, está em constante aperfeiçoamento. As Reuniões de

Classificação e Correlação de Solos (RCC), juntamente com as numerosas sugestões enviadas por usuários do SiBCS ao Comitê Executivo Nacional de Classificação de Solos, sob coordenação da Embrapa Solos, apresentam várias ideias e propostas. As sugestões são discutidas, avaliadas e consolidadas no âmbito do referido Comitê em reuniões presenciais e discussões via *internet*, como a proposta de Santos *et al.* (2009).

De acordo com Maack (2002), o Estado do Paraná, em sua maior parte, forma-se de um vasto planalto, compreendendo os terrenos arenítico-basálticos do Planalto Meridional Brasileiro e os terrenos cristalinos paralelos ao Oceano Atlântico.

A área do Estado encontra-se distribuída, segundo as altitudes do relevo, dentro das cotas mostradas no Quadro 13.1.

Quadro 13.1. Distribuição de áreas no Estado do Paraná segundo as altitudes do relevo

Cotas de altitude (m)	Distribuição de área (km²)	Porcentagem de área (%)
Até 100	2.255	1,1
De 101 a 200	2.933	1,5
De 201 a 300	15.373	7,6
De 301 a 600	74.871	37,2
De 601 a 900	81.268	40,4
De 901 a 1500	24.158	12,0
Mais de 1.500	430	0,2

A maior parte do Paraná apresenta declividades entre 10 a 20%, até 12 graus, correspondente a um relevo ondulado, em que as áreas são aptas à agricultura não-mecanizada, à pecuária e ao reflorestamento. As limitações à agricultura mecanizada referem-se ao potencial erosivo da área, necessitando práticas conservacionistas (IPARDES, 1995).

A Figura 13.1 mostra as declividades do Paraná (IPARDES, 2010a).

Devido a diversos fatores, tais como tipo de solo, declividade, potencial erosivo, economia local e práticas conservacionistas, o solo pode ter variados usos, como agricultura intensiva, pastagens, reflorestamento, usos mistos, cobertura vegetal original e áreas urbanas, sem contar rios e represas.

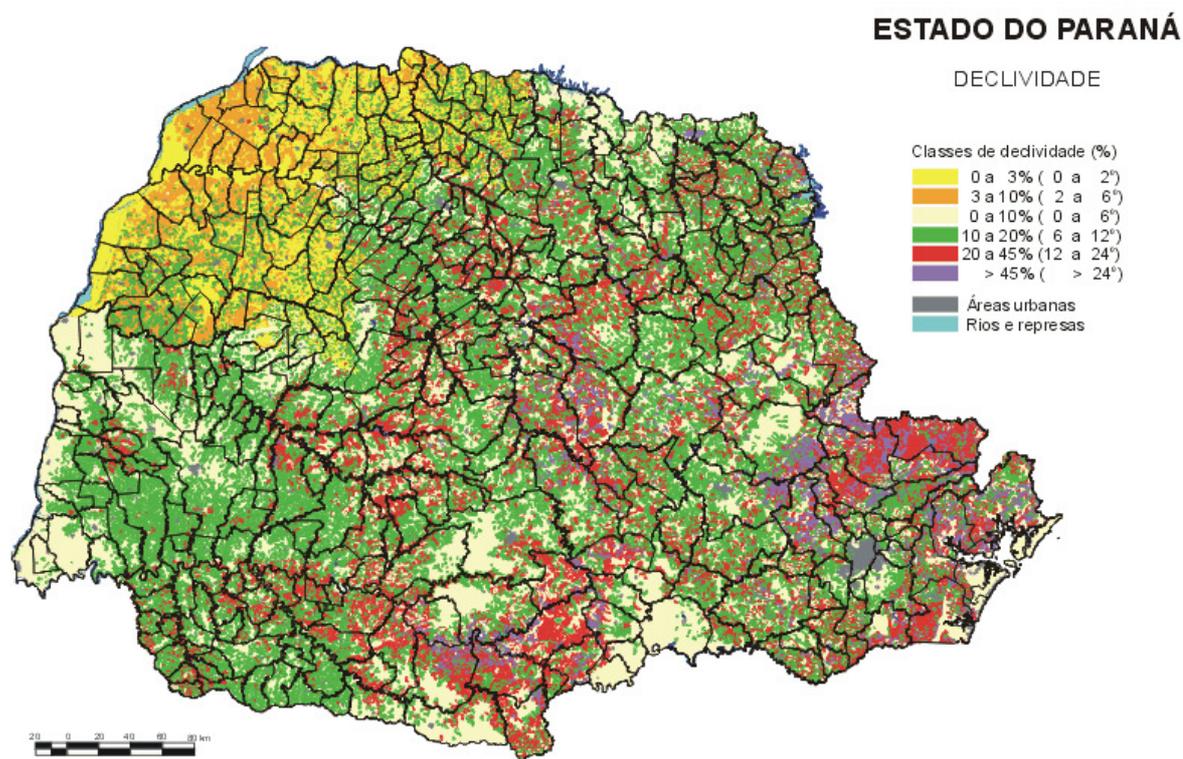


Figura 13.1: Mapa de declividades do Paraná
Fonte: IPARDES (2010a)

As Figuras 13.2 e 13.3 mostram o uso do solo no Estado do Paraná em 2001/2002 e em 2005/2008, respectivamente.

Não há grande diferença entre os dois mapas das Figuras 13.2 e 13.3. A região litorânea e poucas áreas interiores ainda apresentam cobertura vegetal florestal. O noroeste e centro do Estado apresentam áreas de pastagens e campos. Uma faixa de norte a oeste e região central possuem agricultura intensiva e as demais áreas são de uso misto e reflorestamento em pequenas áreas.

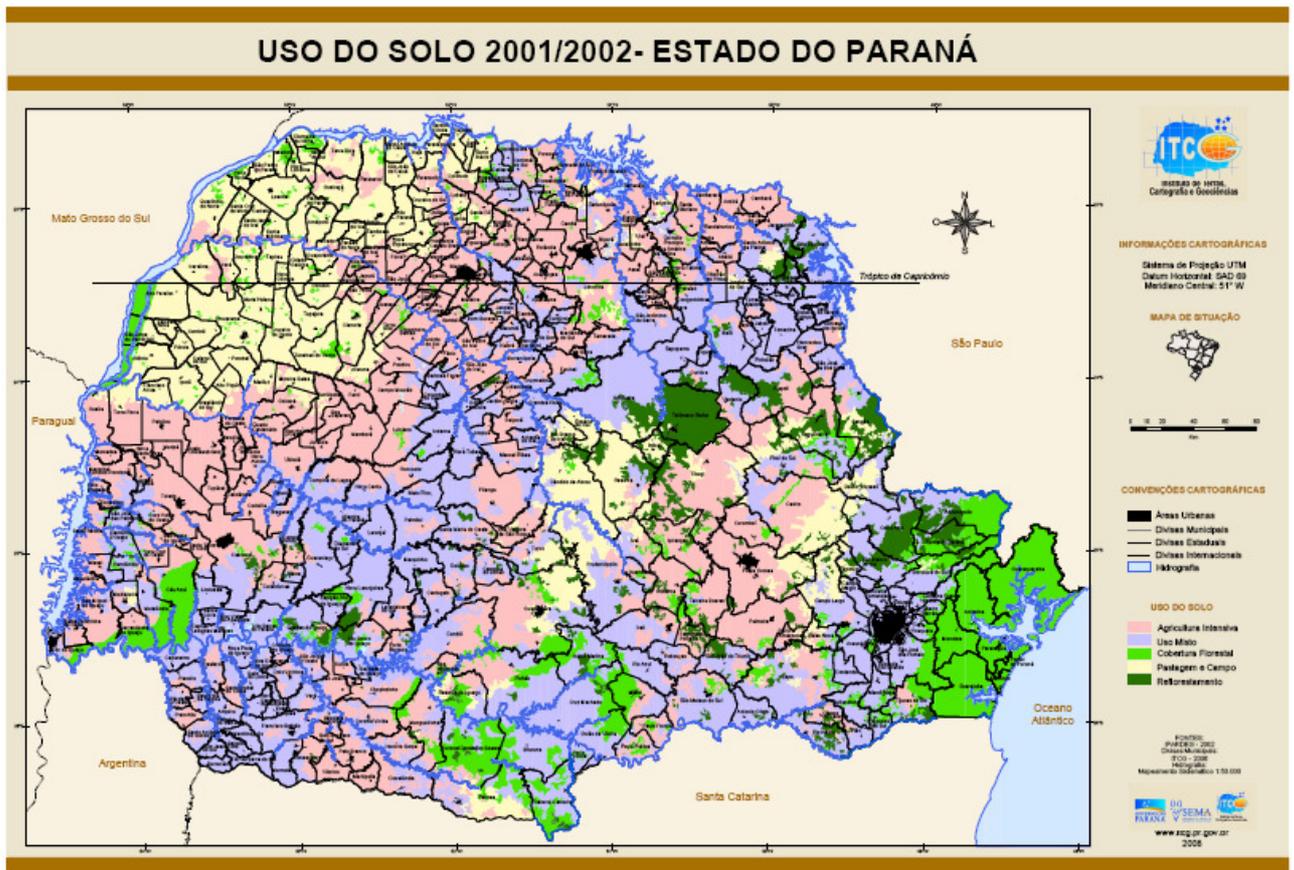


Figura 13.2: Mapa de uso do solo 2001/2002 – Estado do Paraná
Fonte: ITCG (2010)

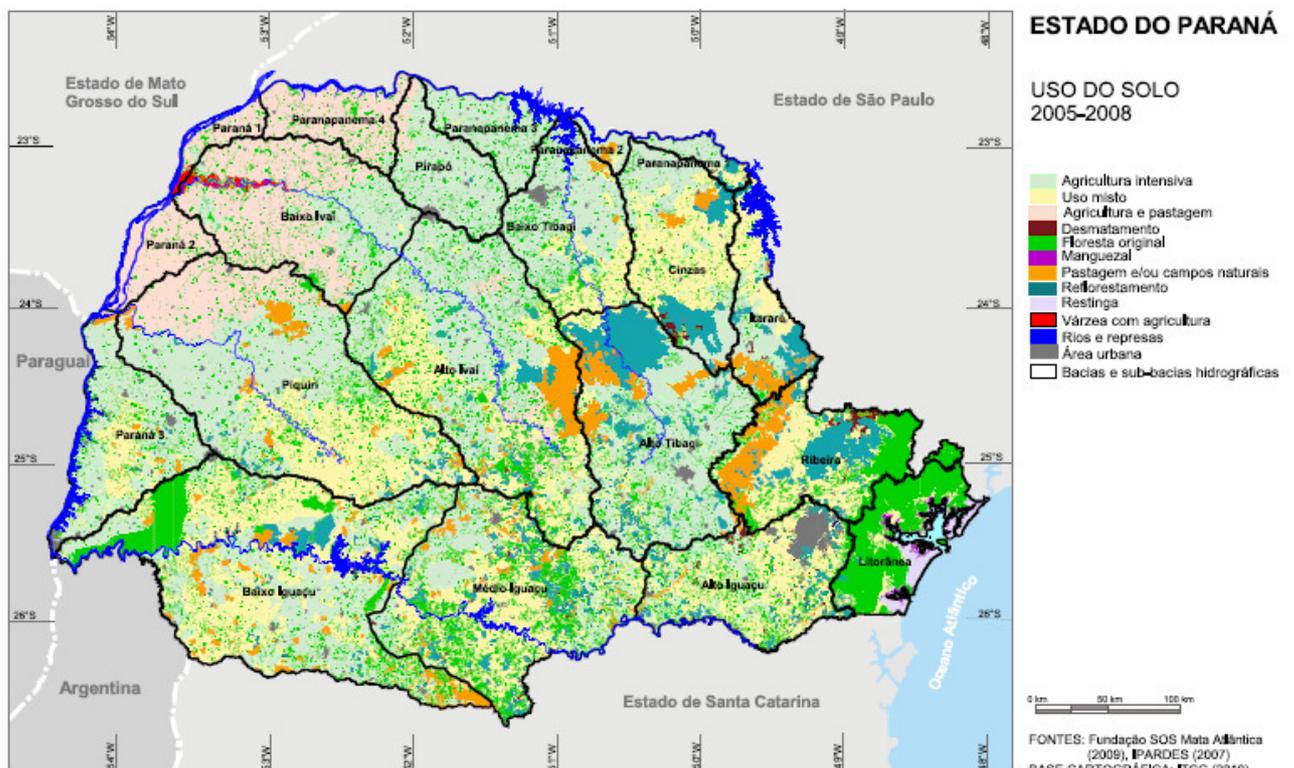


Figura 13.3: Mapa de uso do solo 2005/2008 – Estado do Paraná
Fonte: IPARDES (2010c)

13.2.2. Degradação do solo

O solo apresenta muitas funções, entre elas (RUELLAN e TARGULIAN, 1992):

- Biológica: essencial à renovação e à fertilidade do solo;
- Nutricional: abriga elementos que são retirados pelas plantas e introduzidos na cadeia alimentar, como cálcio, potássio, nitrogênio e fósforo;
- Depurativa: sua porosidade provoca circulação de água e gases; e,
- Suporte mecânico: para extração de minerais ou obras de engenharia.

Quando uma de suas funções é modificada ou destruída, principalmente de forma antrópica, há degradação do solo.

No meio rural, o fato de retirar a cobertura vegetal original do solo inicia um processo em cadeia. O solo fica desprotegido das intempéries e sua pequena capacidade de infiltração é reduzida. Dessa forma, acaba sendo arrastado pelo vento ou pela chuva para corpos d'água, dando origem ao assoreamento de rios. A falta de manejo pode levar a sérios casos de erosão, com perda significativa de solo e morte de corpos d'água (PRIMAVESI, 2002).

A agricultura intensiva utiliza defensivos agrícolas e fertilizantes que provocam empobrecimento biológico e químico do solo, principalmente com a monocultura. Com o tempo solo pode tornar-se estéril, além de tóxico e perigoso à saúde humana.

Também há a possibilidade da irrigação mal conduzida, que pode levar o solo ao processo de alcalinização e salinização (CARVALHO e OLIVEIRA).

A impermeabilização nos centros urbanos também é preocupante, pois inutiliza grandes extensões de solo fértil e faz com que o escoamento superficial seja maior, provocando enchentes e tragédias (BRAGA *et al.*, 2007).

A poluição propriamente dita do solo também provém das cidades, onde são gerados resíduos sólidos domésticos, industriais e ambulatoriais, gerando áreas de passivo ambiental (SÁNCHEZ, 2001). De forma indireta, o solo também se contamina, pois a água das chuvas traz compostos presentes na atmosfera que concentram em corpos d'água e se fixam no solo.

Um estudo realizado em Fortaleza por Loureiro e Faria (2007), mostrou que a realização de aterramentos de corpos hídricos, a intensa ocupação do solo, o desrespeito

às leis de uso e ocupação, a agressão às áreas verdes, juntamente com a impermeabilização do solo resultam em problemas de inundação, e consequentemente em doenças de veiculação hídrica e elevação da temperatura em áreas com grande número de construções e pavimentações.

A Figura 13.4 apresenta os indicadores de áreas potenciais à degradação de solos com relação à erosão.

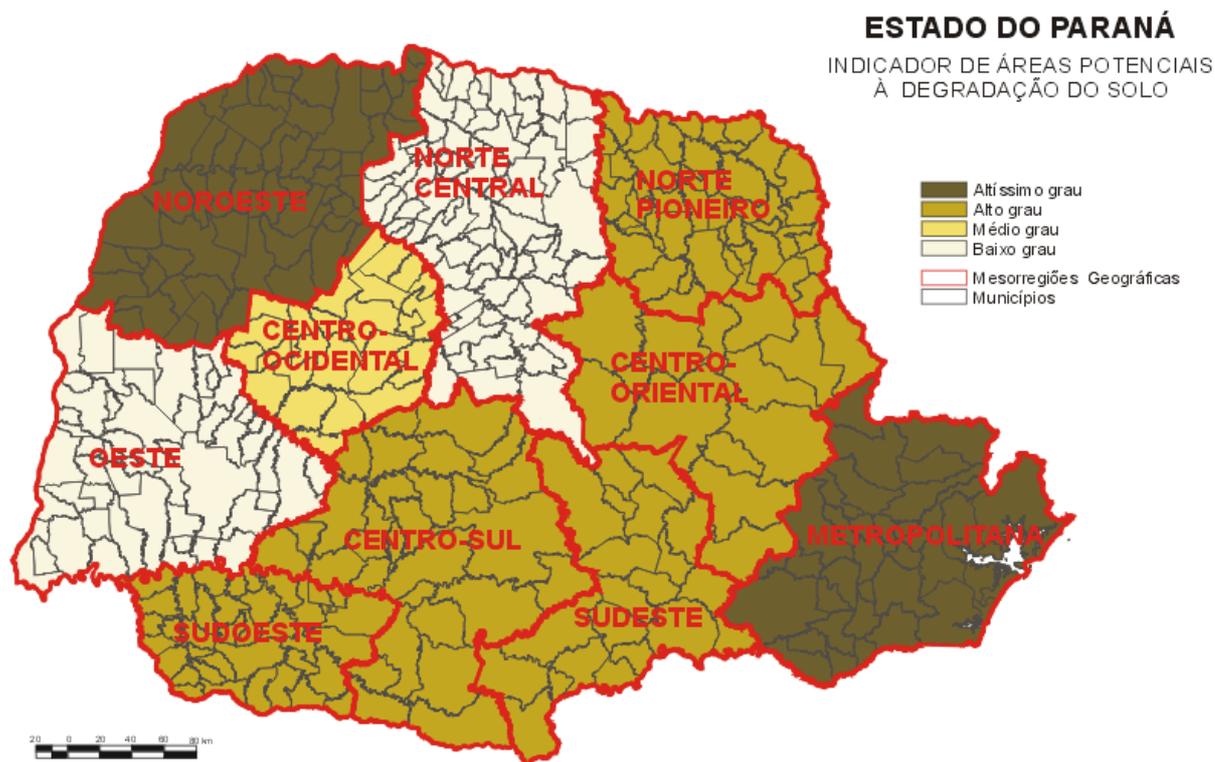


Figura 13.4: Mapa de áreas potenciais à degradação do solo
Fonte: IPARDES (2010b)

13.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade Ambiental do Solo (IQAS) faz parte da dimensão Ambiental do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

Não existe uma base de dados *online* com informações sobre qualidade do solo nas cidades estudadas. Os dados coletados de declividades, potencial de degradação do solo e áreas urbanas foram retirados de mapas do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG) e do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

(IPARDES, 2010a; 2010b; 2010c). As informações sobre as áreas municipais foram coletadas na base de dados *online* do IPARDES (2009) e as áreas urbanas, nas prefeituras (ver Tabela 2.2 – Capítulo 2).

Os dados, porém, não são anuais. Como foram usadas informações que não se modificam constantemente, como declividades, potencial de degradação do solo e áreas urbanas, esses números foram repetidos ao longo dos anos.

Os dados de uso da terra são de 2001 a 2002, do ITCG, e de 2005 a 2008, do IPARDES.

Dessa forma, o IQAS foi composto por quatro subindicadores:

- Indicador de Declividade (ID);
- Indicador de Potencial de Degradação do Solo (IPDS);
- Indicador de Uso do Solo (IUS); e
- Indicador de Áreas Urbanizadas (IAU).

Apesar da erosibilidade hídrica ser importante na definição da qualidade ambiental do solo, esse parâmetro não foi incluído no trabalho por não haver dados disponíveis.

A estrutura do IQAS está mostrada no Quadro 13.2.

Quadro 13.2: Concepção do IQAS

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade Ambiental do Solo	Indicador de Declividade	Declividade
	Indicador de Potencial de Degradação do Solo	Potencial de degradação do solo
	Indicador de Uso do Solo	Uso do solo
	Indicador de Áreas Urbanizadas	Áreas urbana em relação à área municipal

13.3.1. Indicador de Declividade

Para o cálculo do Indicador de Declividade (ID) foram coletadas informações no mapa do IPARDES (2010a).

Os valores de declividade da legenda do mapa, mostrado na Figura 13.1, foram transformados diretamente para a escala de 0 a 100 de acordo com o Quadro 13.3.

Quadro 13.3: Valores para ID de acordo com declividades

Declividade	Valores atribuídos para ID
0 – 3%	100
3 – 10%	75
10 – 20%	50
20 – 45%	25
> 45%	0

Portanto, limites para ID estão resumidos no Quadro 13.4 (ver fichas resumitivas no Apêndice 13).

Quadro 13.4: Limites para ID

Código	Variáveis	Limite para ID = 100	Limite para ID = 0
D	Declividade	0 – 3%	> 45%

13.3.2. Indicador de Potencial de Degradação do Solo

Para o cálculo do Indicador de Potencial de Degradação do Solo (IPDS) foram coletadas informações no mapa do IPARDES (2010b).

Os valores de potencial de degradação do solo da legenda do mapa visto na Figura 13.2 foram transformados diretamente para a escala de 0 a 100 de acordo com o Quadro 13.5.

Quadro 13.5: Valores para IPDS de acordo com potencial de degradação do solo

Potencial de degradação do solo	Valores atribuídos para IPDS
Baixo grau	100
Médio grau	50
Alto grau	25
Altíssimo grau	0

Assim, os limites para IPDS estão resumidos no Quadro 13.6 (ver fichas resumitivas no Apêndice 13).

Quadro 13.6: Limites para IPDS

Código	Variáveis	Limite para IPDS = 100	Limite para IPDS = 0
PDS	Potencial de degradação do solo	Baixo grau	Altíssimo grau

13.3.3. Indicador de Uso do Solo

Para o cálculo do Indicador de Uso do Solo (IUS) foram coletadas informações nos mapas do IPARDES (2010c) e ITCG (2010).

Os valores de uso do solo das legendas dos mapas, apresentados nas Figuras 13.3 e 13.4, foram transformados diretamente para a escala de 0 a 100 de acordo com o Quadro 13.7.

Quadro 13.7: Valores para IUS de acordo com potencial de degradação do solo

Usos do solo	Valores atribuídos para IUS
Cobertura florestal	100
Reflorestamento	90
Uso misto	75
Pastagem e campo	50
Agricultura intensiva	25
Área degradada	0

Dessa forma, os limites para IUS estão resumidos no Quadro 13.8 (ver fichas resumitivas no Apêndice 13).

Quadro 13.8: Limites para IUS

Código	Variáveis	Limite para IPDS = 100	Limite para IPDS = 0
US	Uso do solo	Cobertura florestal e Reflorestamento	Agricultura intensiva

13.3.4. Indicador de Áreas Urbanizadas

Para o cálculo do Indicador de Áreas Urbanizadas (IAU), os valores das áreas municipais foram coletadas no IPARDES (2009) e as áreas urbanas, nas prefeituras municipais (Tabela 2.2 do Capítulo 2).

A equação (13.1) foi desenvolvida para o cálculo do IAU.

$$IAU_{x,y} = 100 - \left(100 \frac{AU_{x,y}}{AM_{x,y}} \right) \quad (13.1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2000 a 2008;

Onde:

IAU_{x,y} – Indicador de Áreas Urbanizadas na cidade x no ano y;

AU_{x,y} – área urbana da cidade x no ano y, em km²;

AM_{x,y} – área municipal da cidade x no ano y, em km².

O valor dessa variável para cada localidade foi transformado para a escala de 0 a 100, de acordo com os limites mostrados no Quadro 13.9 (ver fichas resumitivas no Apêndice 13). Quanto maior a área urbanizada em relação à área municipal, menor a área rural disponível para atividades agropecuárias. Isso provoca um aumento dos

preços, uma vez que os produtos agropecuários necessitam ser trazidos de outras localidades.

Quadro 13.9: Limites para IAU

Código	Variáveis	Limites para IAU = 100	Limites para IAU = 0
AU	Área urbana em relação à área municipal (%)	0% ^(a)	100%

^(a) valor fictício, apenas para efeito de cálculo

13.3.5. Indicador de Qualidade Ambiental do Solo

Para calcular o IQAS foi utilizada uma média aritmética simples entre o ID, IPDS, IUS e IAU para as cidades consideradas no estudo, como mostra a equação (13.2).

$$IQAS_{x,y} = \frac{ID_{x,y} + IPDS_{x,y} + IUS_{x,y} + IAU_{x,y}}{4} \quad (13.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, 2000 a 2008.

Para classificar os valores de IQAS em função da qualidade ambiental do solo foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 13.10.

Quadro 13.10: Valores do IQAS e qualidade ambiental do solo

Valores de IQAS	Qualidade Ambiental do Solo
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

13.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira constatação ao realizar esse estudo foi a dificuldade de obter informações sobre a qualidade ambiental do solo, pois normalmente esses dados encontram-se em mapas e em anos sem sequência. Os mapas encontrados foram analisados e como algumas características do solo não se alteram facilmente, os números atribuídos às variáveis foram repetidos para o período de 2000 a 2008.

A partir da análise de declividade e potencial de degradação do solo, que são características permanentes, pelo menos ao longo do período de 2000 a 2008, a Tabela 13.1 mostra os resultados para as cidades estudadas.

Tabela 13.1: Resultados de declividade e potencial de degradação do solo para as cidades estudadas

Localidades	Declividades (%)	Potencial de degradação do solo
Apucarana	10 – 20%	Baixo grau
Arapongas	10 – 20%	Baixo grau
Araucária	0 – 10%	Altíssimo grau
Campo Largo	0 – 10%	Altíssimo grau
Cascavel	0 – 10%	Baixo grau
Colombo	0 – 10%	Altíssimo grau
Curitiba	0 – 10%	Altíssimo grau
Foz do Iguaçu	0 – 10%	Baixo grau
Guarapuava	10 – 20%	Alto grau
Londrina	0 – 10%	Baixo grau
Maringá	0 – 10%	Baixo grau
Paranaguá	0 – 10%	Altíssimo grau
Pinhais	0 – 10%	Altíssimo grau
Ponta Grossa	10 – 20%	Alto grau
São José dos Pinhais	0 – 10%	Altíssimo grau
Toledo	0 – 10%	Baixo grau

Fonte: adaptado de IPARDES (2010a; 2010b).

Os resultados da Tabela 13.1 mostram que Araucária, Campo Largo, Colombo, Curitiba, Paranaguá, Pinhais e São José dos Pinhais têm altíssimo potencial de degradação do solo, mesmo apresentando declividades de 0 a 10%. Uma possível explicação para o fato pode ser o adensamento populacional nessas áreas, ou seja, quanto maior a densidade populacional, maior o potencial de degradação do solo.

Foi constatado que Ponta Grossa e Guarapuava, cujas declividades encontram-se entre 10 e 20%, possuem alto potencial de degradação do solo. Das quatro cidades que apresentam declividades entre 10% e 20%, Arapongas e Apucarana se destacam porque apresentam baixo potencial de degradação do solo.

Com relação ao uso do solo, percebe-se pelos dados da Tabela 13.2 que houve variação ao longo do período.

Nota-se que Araucária passou de área de reflorestamento para uso misto, assim como Campo Largo, que tinha área de agricultura intensiva, e Guarapuava, que tinha

áreas de pastagens e campos. No sentido contrário, em Foz do Iguaçu, o uso passou de misto para agricultura intensiva.

Tabela 13.2: Resultados de uso do solo para as cidades estudadas

Localidades	Uso do Solo	
	2000	2008
Apucarana	Agricultura intensiva	Agricultura intensiva
Arapongas	Agricultura intensiva	Agricultura intensiva
Araucária	Reflorestamento	Uso misto
Campo Largo	Agricultura intensiva	Uso misto
Cascavel	Agricultura intensiva	Agricultura intensiva
Colombo	Uso misto	Uso misto
Curitiba	Uso misto	Uso misto
Foz do Iguaçu	Uso misto	Agricultura intensiva
Guarapuava	Pastagem e campo	Uso misto
Londrina	Agricultura intensiva	Agricultura intensiva
Maringá	Agricultura intensiva	Agricultura intensiva
Paranaguá	Cobertura florestal	Cobertura florestal
Pinhais	Uso misto	Uso misto
Ponta Grossa	Agricultura intensiva	Agricultura intensiva
São José dos Pinhais	Uso misto	Uso misto
Toledo	Agricultura intensiva	Agricultura intensiva

Fonte: adaptado de ITCG (2010); IPARDES (2010c).

A porcentagem de área urbanizada também apresentou algumas alterações, como pode ser verificado pelos dados da Tabela 13.3.

Tabela 13.3: Resultados de porcentagem de áreas urbanizadas para as cidades estudadas

Localidades	Área urbanizada (%)		Variação percentual (%)
	2000	2008	
Apucarana	6,13	6,13	0,00
Arapongas	21,43	21,43	0,00
Araucária	17,82	17,82	0,00
Campo Largo	8,34	21,23	154,59
Cascavel	3,87	4,41	14,07
Colombo	63,26	63,26	0,00
Curitiba	99,20	99,20	0,00
Foz do Iguaçu	27,12	31,38	15,69
Guarapuava	2,08	2,14	2,95
Londrina	9,79	9,92	1,33
Maringá	28,05	28,05	0,00
Paranaguá	11,80	11,80	0,00
Pinhais	34,52	34,52	0,00
Ponta Grossa	10,86	10,86	0,00
São José dos Pinhais	9,45	21,60	128,70
Toledo	5,29	5,29	0,00

Fonte: adaptado de IPARDES (2009); prefeituras municipais.

As cidades que tiveram aumento de porcentagem de suas áreas urbanizada foram: Campo Largo, Cascavel, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Londrina e São José dos

Pinhais. Isso não significa que houve aumento real de área urbana, mas sim, uma alteração no plano diretor expandindo os limites da área urbana para que possa haver o crescimento da cidade naquela direção. Quando esse aumento de área urbana se concretizar, haverá, também, aumento da área impermeabilizada, podendo haver aumento de degradação ambiental.

Utilizando a metodologia proposta, foram calculados cada subindicador (ID, IPDS, IUS e IAU) e o Indicador de Qualidade Ambiental do Solo (IQAS). A Figura 13.5 mostra a contribuição de cada subindicador no valor final, e os valores de IQAS para 2000 em cada localidade estudada.

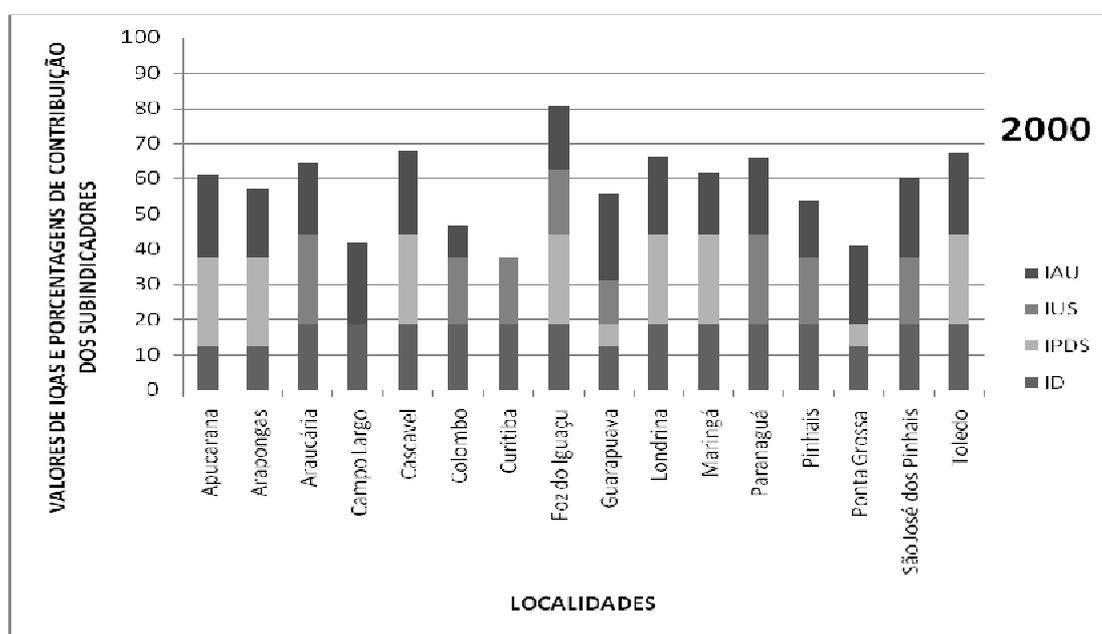


Figura 13.5: Valores de IQAS e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2000

Observa-se pela Figura 13.5 que não há contribuição de IUS para Apucarana, Arapongas, Campo Largo, Cascavel, Londrina, Maringá, Ponta Grossa e Toledo porque essas cidades apresentam agricultura intensiva.

Já em Araucária, Campo Largo, Colombo, Curitiba, Paranaguá, Pinhais e São José dos Pinhais têm contribuição nula de IPDS, pois têm altíssimo grau de potencial de degradação do solo.

Em Curitiba, por ter quase 100% do território municipal urbanizado, não possui contribuição de IAU.

Foz do Iguaçu é a única cidade com ótima qualidade ambiental do solo e Curitiba, a única com qualidade ruim. As cidades que apresentaram boa qualidade foram: Apucarana, Araucária, Cascavel, Londrina, Maringá, Paranaguá, São José dos Pinhais e Toledo. As demais cidades apresentaram qualidade regular do solo.

Para observar a evolução da qualidade do solo, os resultados de IQAS para 2008 foram plotados, como mostra a Figura 13.6.

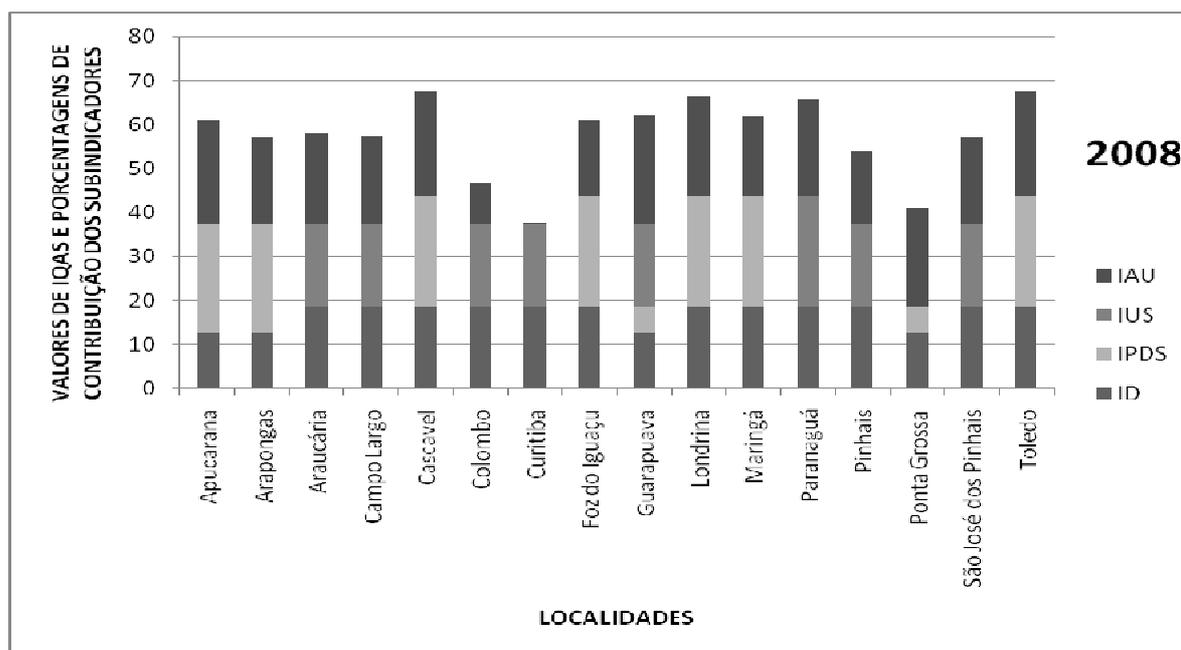


Figura 13.6: Valores de IQAS e porcentagens de contribuição dos subindicadores em 2008

A primeira observação que se faz para os resultados de 2008 é que Foz do Iguaçu deixou de ter uma ótima qualidade ambiental do solo porque o seu entorno passou de uso misto do solo para agricultura intensiva. Ao contrário, Campo Largo aumentou seu IQAS porque passou de agricultura intensiva para o uso misto do solo. Verifica-se que Araucária e São José dos Pinhais tiveram diminuição do resultado de IQAS e a qualidade ambiental do solo teve classificação regular. No entanto, Guarapuava saltou de qualidade regular em 2000 para boa em 2008.

Os dados da Tabela 13.4 mostram os resultados para IQAS e a variação percentual entre 2000 e 2008. Observa-se que Foz do Iguaçu manteve o maior resultado para IQAS de 2000 a 2004 e Cascavel, de 2005 a 2008. A cidade com menor IQAS de todo o período foi Curitiba, principalmente devido à porcentagem de área urbanizada.

Essa impermeabilização causa, principalmente, alteração do regime de escoamento superficial, influenciando na recarga de aquíferos e causando enchentes.

Tabela 13.4: Valores de IQAS de 2000 a 2008 e variação percentual

Localidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Varição percentual (%)
Apucarana	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	0,0
Arapongas	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	57,1	0,0
Araucária	64,3	64,3	64,3	64,3	64,3	58,0	58,0	58,0	58,0	-9,7
Campo Largo	41,7	41,7	41,7	41,7	41,7	57,2	57,2	57,2	57,2	37,3
Cascavel	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,6	67,6	67,6	-0,2
Colombo	46,7	46,7	46,7	46,7	46,7	46,7	46,7	46,7	46,7	0,0
Curitiba	37,7	0,0								
Foz do Iguaçu	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	62,0	60,9	60,9	60,9	-24,5
Guarapuava	55,7	55,7	55,7	55,7	55,7	62,0	62,0	62,0	62,0	11,2
Londrina	66,3	66,3	66,3	66,3	66,3	66,3	66,3	66,3	66,3	0,0
Maringá	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	0,0
Paranaguá	65,8	65,8	65,8	65,8	65,8	65,8	65,8	65,8	65,8	0,0
Pinhais	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	0,0
Ponta Grossa	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	0,0
S. José dos Pinhais	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	57,4	57,4	57,4	57,1	-5,1
Toledo	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	0,0

Pode-se notar pela variação percentual que apenas seis localidades (Araucária, Campo Largo, Cascavel, Foz do Iguaçu, Guarapuava e São José dos Pinhais) tiveram valores diferentes de IQAS entre 2000 e 2008, e destas, apenas Campo Largo e Guarapuava tiveram melhoras percentuais. Apesar da melhora em valores absolutos, a qualidade do solo em Campo Largo continuou na classificação regular. Em Guarapuava a qualidade do solo passou de regular a bom.

As Figuras 13.7 e 13.8 mostram os resultados de IQAS para o Paraná em 2000 e 2008.

Não houve localidades com qualidade ambiental péssima do solo urbano no período estudado. Curitiba foi a única cidade com qualidade ruim de 2000 a 2008.

Comparando os resultados de 2000 com os de 2008, percebe-se pelas Figuras 13.7 e 13.8 que Araucária, Foz do Iguaçu, Guarapuava e São José dos Pinhais tiveram as qualidades do solo alteradas.



Figura 13.7: Resultado de IQAS para Paraná em 2000



Figura 13.8: Resultado de IQAS para Paraná em 2008

13.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Pode-se concluir com esse trabalho que são escassas as informações sobre qualidade ambiental do solo urbano para que sejam usadas em indicadores. Os dados disponíveis estão em mapas, o que dificulta e deixa lenta a pesquisa, podendo ocorrer erros.

Observou-se que Foz do Iguaçu era a única cidade com ótima qualidade ambiental de solo, mas a partir de 2005 alterou o uso do solo de seu entorno, causando uma queda no IQAS e fazendo com que qualidade ficasse classificada como boa.

Metade das cidades, em 2000 e em 2008, apresentou boa qualidade ambiental do solo.

A cidade com menor resultado em todo o período foi Curitiba, principalmente devido à urbanização do solo. Como principais problemas da urbanização destacam-se a impermeabilização do solo, que influencia na recarga de aquíferos e facilita a ocorrência de enchentes, que levam a transtornos no trânsito e ao aumento de doenças de veiculação hídrica; a possibilidade de poluição e contaminação do solo por resíduos e efluentes domésticos e hospitalares; a diminuição de áreas cultiváveis; entre outros.

CAPÍTULO 14 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁREAS VERDES URBANAS (IQAVU)

14.1. INTRODUÇÃO

A qualidade de vida urbana está diretamente relacionada a aspectos que retratam o cotidiano dos cidadãos, ou seja, fatores da infraestrutura, o desenvolvimento econômico-social e aspectos ambientais. Dentro da esfera ambiental, destacam-se as áreas verdes públicas, pois influenciam diretamente no bem estar, na saúde física e mental da população.

A vegetação tem várias funções nobres em uma cidade, como por exemplo, regular a temperatura, manter a umidade relativa do ar, promover sombra fresca, diminuir a poluição atmosférica, preservar ecossistemas terrestres e aquáticos, aumentar a área permeável urbana, favorecer momentos de lazer e recreação, amenizar a paisagem urbana, entre outros.

Segundo Angelis Neto *et al.* (2006), a utilização do verde, principalmente as espécies arbóreas, está relacionada com o controle e prevenção do desencadeamento de processos do meio físico, como erosão, assoreamento, escorregamento e subsidência. Assim, as espécies vegetais podem ser usadas também na recuperação de áreas degradadas por estes processos ou torná-las aptas para outras formas de usos e funções.

Os mesmos autores também concluem que há um estreito relacionamento entre o verde e a prevenção e controle de impactos ambientais ocasionados por processos tecnológicos, como obras de saneamento, urbanização, transporte e transmissão, extração mineral, agropecuária, comércio e serviços, usinas de geração de energia, instalações terminais e indústria e transformação.

Além dessas, as áreas verdes também podem proporcionar aos municípios paranaenses um repasse de verbas provenientes do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação (ICMS) por força da Lei Estadual Complementar nº 59/91, a Lei do ICMS Ecológico.

Em vista da importância do tema, o objetivo geral deste capítulo foi desenvolver um Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas e aplicá-lo a 16 cidades do Paraná. Para tanto foi necessário: i) conhecer os relatórios do ICMS ecológico do Instituto Ambiental do Paraná (IAP); ii) totalizar as áreas das unidades de conservação de gestão municipal e os valores repassados para o município; iii) conhecer legislação, normas e estudos nacionais ou internacionais com valores ideais para cada variável; iv) agregar as variáveis de forma que sejam representativas na construção do indicador.

14.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

14.2.1. Áreas verdes urbanas

Os jardins naturalistas surgiram na China, e logo foram incorporados ao Japão. Tinham cunho religioso e, para cada elemento que os compunham existia um significado simbólico próprio. Assim, tornava-se quase obrigatória a presença de pedras, água, pontes, lamparinas, dentre outros (LOBODA e DE ANGELIS, 2005).

No Egito, Grécia e Itália os espaços verdes foram criados nas cidades para regulação da temperatura e lazer. No Renascimento, essas áreas ganharam poder arquitetônico. No Brasil, os jardins seguiram essa tendência (MUMFORD, 1982).

Ao longo da história o papel desempenhado pelos espaços verdes nas nossas cidades tem sido uma consequência das necessidades experimentadas de cada momento, ao mesmo tempo em que é um reflexo dos gostos e costumes da sociedade (LOBODA e DE ANGELIS, 2005).

A vegetação ganhou espaço nas cidades de todas as civilizações. Porém, nos tempos modernos, os jardins foram ficando cada vez mais raros (SANTOS, 1997).

Esse foi um dos motivos que levou Howard (1996) a idealizar uma cidade onde houvesse harmonia entre o homem e a natureza, de forma que a arborização fosse integrada ao espaço comum, as chamadas “cidades-jardins”. Pelo projeto de Howard (1996), as cidades-jardins seriam construídas em círculos concêntricos: teriam uma zona comercial ao centro, circundada por áreas verdes e além dessas, ficariam as áreas residenciais.

Devido aos estudos de Howard (1996), foram construídas na Inglaterra 16 cidades-jardins logo após a Segunda Guerra Mundial. Dessa forma, a ideia se multiplicou e foram construídas cidades-jardins em mais de 70 países, inclusive no Brasil, como Maringá e Cianorte (PAULA, 2004)

O estudo realizado por Paula (2004) mostrou que outros urbanistas já haviam projetado espaços verdes como composição urbanística, como por exemplo, os norte-americanos Olmsted e Vaux, que projetaram o subúrbio de Riverside e o Central Park em Nova York.

Assim, as zonas verdes devem ser estudadas sob o tríplice ponto de vista: da qualidade, da quantidade e da distribuição. Segundo Puppi (1981), se bem organizadas e distribuídas, as áreas verdes deveriam contar com 15 a 20% da superfície urbana.

Como as cidades crescem também com relação à densidade demográfica, deve ser reservada, no mínimo, 10m² por habitante. A Organização Mundial da Saúde recomenda que os municípios mantenham 12 m² de área verde por habitante para a garantia de uma vida saudável nos meios urbanos (ALVES, 1992).

O conceito de área verde é, entretanto, controverso. Lima (1994) estabeleceu que espaço livre é um conceito mais abrangente, que integra os demais espaços contrapondo-se à área urbana construída. Ainda conceituou área verde como o local onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas que exercem funções estéticas e ecológicas, devem, também, conceituar-se como área verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas. Um parque urbano foi definido por Lima (1994) como uma área verde, com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos. Estes últimos podem não ser considerados áreas verdes quando não têm vegetação e encontram-se impermeabilizados.

14.2.2. ICMS Ecológico

O artigo 132 da Constituição do estado do Paraná, em seu parágrafo único diz que terá direito ao crédito da receita estabelecida pelo ICMS os municípios que tenham

unidades de conservação ambiental ou mananciais de abastecimento público em seu território (PARANÁ, 1989).

Em vista disso, a Lei Estadual nº 9491, de 1990, estabeleceu que fosse repassado 5% do valor arrecadado em ICMS aos municípios enquadrados no Art. 132 da Constituição do Estado do Paraná (PARANÁ, 1990).

Em 1991, a Lei Estadual Complementar nº 59, estabeleceu que 2,5% do ICMS arrecadado no Estado fossem destinados aos municípios com mananciais de abastecimento e os outros 2,5%, para os municípios com unidades de conservação ambiental. Estabeleceu, também, que no caso de municípios com sobreposição de áreas, fosse considerado o critério de maior compensação financeira (PARANÁ, 1991). Segundo essa Lei, são consideradas unidades de conservação as áreas de preservação ambiental, as estações ecológicas, os parques, as reservas florestais, as florestas, os hortos florestais e as áreas de relevante interesse de leis ou decretos federais, estaduais ou municipais, de propriedade pública ou privada.

Os critérios técnicos de alocação de recursos a que alude a Lei Estadual Complementar nº 59 são definidos pelo Decreto Estadual nº 2791, de 1996. As fórmulas utilizadas levam em consideração:

- coeficiente de conservação da biodiversidade;
- área da unidade de conservação no município, de acordo com sua qualidade física;
- área total do território municipal;
- fator de conservação, variável, atribuído às Unidades de Conservação em função das respectivas categoria de manejo;
- variação da qualidade da Unidade de Conservação;
- peso ponderado, definido em Portaria do Instituto Ambiental do Paraná (IAP);
- percentual calculado, a ser destinado ao município, referente às unidades de conservação.

O Decreto Estadual nº 2791/96 não considera, para fins de registro no cadastro, as praças, áreas de lazer e espaços similares.

O município pode cadastrar ou descadastrar as áreas de unidade de conservação apenas por força legal. O registro da unidade de conservação no cadastro deve ser

precedido de um procedimento administrativo especial, composto de uma vistoria técnica investigatória, e se for o caso, a aplicação de uma tábua de avaliação da sua qualidade.

Mais do que uma compensação, o ICMS Ecológico é “instrumento de incentivo e contribuição complementar à conservação ambiental”, segundo Loureiro (2002).

Dessa forma,

existe a possibilidade de incremento (ou diminuição) dos recursos repassados, em função da participação do município no esforço pela manutenção e recuperação do objeto conservado, as áreas especialmente protegidas. Este incremento é possibilitado a partir da utilização do "gabarito vertical", que, na prática, funciona como um multiplicador, ou seja, o município pode ter de "um andar" de unidade de conservação e até 31 andares de recurso financeiro, dependendo do seu nível de conservação. Um parque municipal na região de Maringá, por exemplo, pode ter uma superfície de 40 hectares que, dependendo do seu nível de conservação, pode representar ao município receita máxima na mesma ordem de uma unidade de conservação de 1.240 hectares, ou seja, 31 vezes sua superfície original. Cada categoria de manejo de unidade de conservação, em seus diferentes níveis de criação e gestão, tem seus parâmetros, podendo incrementar recursos aos municípios em função da melhoria da qualidade da sua conservação (LOUREIRO, 2002).

14.3. METODOLOGIA

O IQAVU faz parte da dimensão Ambiental do Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

O Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQAVU) é composto por três subindicadores:

- Indicador de Áreas Verdes (IAV);
- Indicador de Porcentagem de Área Verde (IPAV); e,
- Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico (IAIE).

A estrutura do IQAVU está mostrada no Quadro 14.1.

Quadro 14.1: Concepção do IQAVU

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas	Indicador de Áreas Verdes	Área verde por habitante
	Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes	Porcentagem de área verde do total da área urbana
	Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico	Arrecadação municipal com ICMS ecológico

Estão disponíveis pela *internet* os dados do IAP das áreas de unidades de conservação e o valor repassado aos municípios pelo ICMS ecológico do período de 1997 a 2008 (IAP, 2009).

As populações municipais de 2001 a 2006, e 2008 foram estimadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As populações de 2000 e 2007 são oriundas do censo e contagem do IBGE, respectivamente. Todos esses dados estão compilados na Base de Dados Municipais, do IPARDES, de forma *online* (IPARDES, 2009).

As informações sobre as áreas municipais foram coletadas no banco de dados *online* do IPARDES (2009) e as áreas urbanas, nas prefeituras (ver Tabela 2.2 – Capítulo 2).

14.3.1. Indicador de Áreas Verdes

Para o cálculo do Indicador de Áreas Verdes (IAV) e do Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes (IPAV) foram consideradas apenas as áreas cadastradas como unidades de conservação de nível ou gestão municipal. Devido ao conceito do ICMS ecológico definido por lei, as praças, áreas de lazer e arborização urbana foram desconsiderados.

Para transformar as áreas verdes urbanas em indicadores foram estabelecidos limites de acordo com as referências encontradas. Para a transformação desse indicador foi definido que uma área verde urbana de 12 m²/hab seria correspondente a um IAV de 100. Como as áreas verdes têm grande importância em vários outros segmentos da qualidade socioambiental e como algumas cidades apresentam grande relação de área verde por habitante, adotou-se o triplo desse valor como limite máximo, com variação linear (ver fichas resumitivas no Apêndice 14), de forma que o IAV pode ter um valor máximo de 300, como mostra o Quadro 14.2.

Quadro 14.2: Variável para o cálculo do IAV e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IAV = 0	Limites para IAV = 100	Limites para IAV = 300
AV	Áreas verdes	0	12m ² /hab ^(a)	36 m ² /hab

^(a) valor estabelecido pela OMS (ALVES, 1992).

A equação (14.1) foi desenvolvida para o cálculo do IAV.

$$IAV_{x,y} = \frac{1}{a} * \left(\frac{AV_{x,y}}{P_{x,y}} * 10^6 \right) * 100 \quad (14.1)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IAV_{x,y} – Indicador de Áreas Verdes na cidade x no ano y;
AV_{x,y} – áreas verdes no município na cidade x no ano y, em km²;
P_{x,y} – população urbana na cidade x no ano y, em hab;
a = 12m²/hab.

14.3.2. Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes

Considerou-se como limite de qualidade 100 o valor de 15% de área verde urbana em relação à área total urbana. Pelos mesmos motivos explicados para a definição do limite do IAV, adotou-se um limite máximo de 30% de área verde urbana, de forma que o limite máximo para o IPAV é de 200 (ver fichas resumitivas no Apêndice 14), conforme Quadro 14.3.

Quadro 14.3: Variável para o cálculo do IPAV e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IAV = 0	Limites para IAV = 100	Limites para IAV = 200
AV/AT	Áres verdes por área total	0	15 % ^b	30 %

^b valor estabelecido por Puppi (1981).

O Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes (IPAV) foi calculado com a equação (14.2).

$$IPAV_{x,y} = \frac{1}{a} * \frac{AV_{x,y}}{AT_{x,y}} * 100 \quad (14.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IPAV_{x,y} – Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes na cidade x no ano y;
AV_{x,y} – área verde urbana na cidade x no ano y, em km²;
AT_{x,y} – área total urbana na cidade x no ano y, em km²;
a = 15% AT_{x,y}

14.3.3. Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico

Os limites para o cálculo de IAIE estão mostrados no Quadro 14.4.

Quadro 14.4: Variável para o cálculo do IAIE e seus limites

Códigos	Variáveis	Limites para IQRS = 100	Limites para IQRS = 0
AIE/TAV	Arrecadação municipal com ICMS Ecológico por total de área verde	Arrecadação municipal máxima (R\$/km ²)	0

A equação (14.3) foi desenvolvida para o cálculo do Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico (IAIE).

$$IAIE_{x,y} = \frac{1}{AM_y} * \frac{AIE_{x,y}}{TAV_{x,y}} * 100 \quad (14.3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IAIE_{x,y} – Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico na cidade x no ano y;
AM_y – arrecadação municipal máxima com ICMS ecológico no ano y, em R\$/km²;
AIE_{x,y} – arrecadação municipal com o ICMS Ecológico na cidade x no ano y, em R\$;
TAV_{x,y} – total de área verde urbana cadastrada na cidade x no ano y, em km².

14.3.4. Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas

Para calcular o IQAVU foi utilizada uma média ponderada entre o IAV, o IPAV e o IAIE, como mostrado na equação (14.4). Como o limite máximo de IAV é 300, o de IPAV é 200 e o de IAIE é 100, o denominador deve ser 6.

$$IQAVU_{x,y} = \frac{IAV_{x,y} + IPAV_{x,y} + IAIE_{x,y}}{6} \quad (14.4)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;
y = tempo, de 2000 a 2008.

Para classificar os valores de IQAVU em função da qualidade de áreas verdes foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 14.5.

Quadro 14.5: Valores do IQAVU e qualidade da área verde urbana

Valores do IQAVU	Qualidade da Área Verde Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

14.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pela Tabela 14.1, verifica-se a diferença das áreas verdes cadastradas (em km² e %) por localidades entre 2000 e 2008. O sinal negativo (-) indica diminuição das áreas verdes cadastradas.

Tabela 14.1: Diferença das áreas verdes por município entre 2000 e 2008

<i>Localidades</i>	<i>Área verde em 2000 (km²)</i>	<i>Área verde em 2008 (km²)</i>	<i>Diferença da área verde (km²)</i>	<i>Diferença da área verde (%)</i>
Apucarana	2,9807	0,9086	-2,072	-69,5
Arapongas	0,0358	0,0358	0,000	0,0
Araucária	0,2817	0,2817	0,000	0,0
Campo Largo	0,000	0,550	0,550	-
Cascavel	1,7954	1,9058	0,110	6,1
Colombo	0,0000	0,0000	0,000	0,0
Curitiba	86,4206	84,7352	-1,685	-2,0
Foz do Iguaçu	0,0000	0,0000	0,000	0,0
Guarapuava	0,3974	0,2687	-0,129	-32,4
Londrina	1,7175	1,8936	0,176	10,3
Maringá	1,6536	1,6634	0,010	0,6
Paranaguá	0,0000	0,0000	0,000	0,0
Pinhais	12,1404	12,1404	0,000	0,0
Ponta Grossa	0,0867	0,0966	0,010	11,4
S. José dos Pinhais	0,0240	0,0240	0,000	0,0
Toledo	0,2066	0,2066	0,000	0,0

Fonte: IAP, 2009.

Nota: Cálculos realizados pelos autores

Nota-se, pela Tabela 14.1, que Apucarana foi a cidade que mais perdeu área verde em km² e em porcentagem do total. Percentualmente, Guarapuava e Curitiba foram as cidades que mais perderam áreas verdes urbanas, em ordem decrescente. Essa perda pode acontecer por vários fatores, não necessariamente por perda real de área verde, mas pelo fato de que as áreas foram descadastradas para efeito de ICMS ecológico no IAP.

As cidades que tiveram um ganho percentual nas áreas verdes foram Ponta Grossa, Londrina, Cascavel e Maringá, em ordem decrescente. Em termos de área em km², Campo Largo teve o maior ganho, passou de 0,0 em 2000 a 0,55 km² em 2008.

As demais cidades permaneceram com as mesmas áreas verdes desde 2000 até 2008.

Na Figura 14.1 constata-se as perdas e ganhos percentuais de áreas verdes entre 2000 e 2008 para as cidades estudadas.

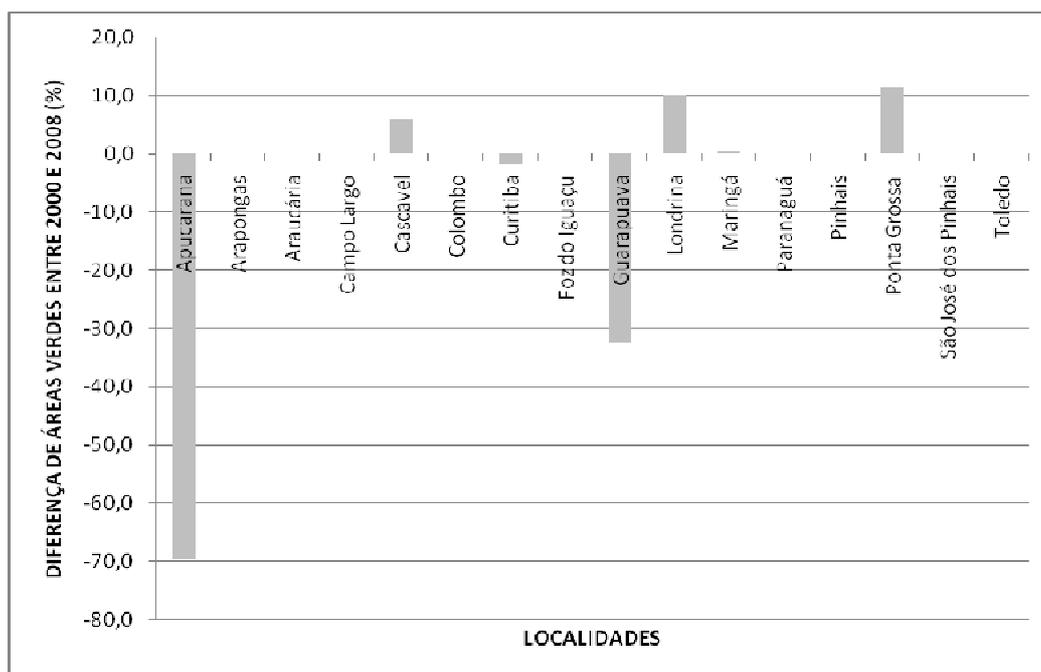


Figura 14.1: Ganhos e perdas de áreas verdes por município entre 2000 e 2008

Realizando um balanço de áreas, observa-se que nas 16 cidades estudadas, no geral, em oito anos, foram perdidos 3,9 km² de áreas verdes e o ganho foi de apenas 0,86 km². Apucarana teve uma redução de 69,5% das áreas verdes, Guarapuava, 32,4% e Curitiba, 2,0%.

Mesmo com as perdas de áreas verdes, os valores repassados pelo ICMS ecológico foram sempre sendo maiores. Em Curitiba, por exemplo, houve uma perda de áreas verdes de 2,0% e um aumento do repasse de ICMS ecológico de quase R\$ 493 mil. Essa discrepância ocorreu porque os cálculos foram feitos por fatores municipais em cima da arrecadação estadual de ICMS, que é maior a cada ano.

A Tabela 14.2 mostra a relação de área verde por habitante para os municípios de 2000 a 2008, em m²/hab. As cidades em destaque apresentaram um valor adequado de áreas verdes, ou seja, mais de 12 m²/hab.

Observa-se que Apucarana tinha uma boa relação de áreas verdes por habitante, mas houve um descadastramento dessas áreas no IAP para efeito de recebimento do ICMS ecológico. Já em Curitiba e Pinhais os valores são bem maiores que o recomendado pela ONU. Em Campo Largo houve o cadastramento e inclusão de novas áreas verdes em 2007 e 2008.

Tabela 14.2: Relação de área verde por habitante para os municípios de 2000 a 2008
(m²/hab)

<i>Municípios</i>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	29,73	4,25	8,88	8,77	8,67	8,57	8,46	8,37	8,05
Arapongas	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,40	0,39	0,38	0,36
Araucária	3,27	3,20	3,13	3,05	2,98	2,91	2,83	2,78	2,62
Campo Largo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,26	5,95
Cascavel	7,85	7,68	7,50	4,34	4,23	4,13	4,03	7,08	6,92
Colombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Curitiba	54,44	53,58	52,62	50,64	49,71	48,77	47,84	47,14	46,50
Foz do Iguaçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guarapuava	2,80	2,79	2,76	2,74	2,72	1,82	1,80	1,79	1,71
Londrina	3,96	3,91	3,84	3,78	3,72	3,65	3,59	3,54	3,86
Maringá	5,82	5,76	5,66	5,56	5,46	5,36	5,25	5,18	5,12
Paranaguá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinhais	120,53	118,90	117,13	115,34	113,53	111,69	109,84	108,36	103,47
Ponta Grossa	0,33	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,32	0,32
S. José Pinhais	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10
Toledo	2,40	2,36	2,32	2,27	2,22	2,18	2,13	2,10	2,00

FONTE: IAP, 2009; IPARDES, 2009.

NOTA: Cálculos realizados pelos autores

As cidades mais prejudicadas por essa metodologia foram Colombo, Foz do Iguaçu e Paranaguá, pois não apresentaram áreas verdes cadastradas em nível ou gestão municipais. As demais cidades não tiveram grandes variações na relação de áreas verdes por habitante ao longo dos oito anos de estudo.

A Tabela 14.3 apresenta a porcentagem de área verde urbana da área total urbana para os municípios estudados de 2000 a 2008.

Tabela 14.3: Porcentagem de área verde urbana da área total urbana de 2000 a 2008 (%)

<i>Municípios</i>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	8,76	1,26	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Arapongas	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Araucária	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Campo Largo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20
Cascavel	2,22	2,22	2,22	1,31	1,31	1,31	1,15	2,07	2,07
Colombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Curitiba	20,00	20,00	20,00	19,61	19,61	19,61	19,61	19,61	19,61
Foz do Iguaçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guarapuava	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59	0,40	0,40	0,40	0,39
Londrina	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15
Maringá	1,21	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
Paranaguá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinhais	57,52								
Ponta Grossa	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04
S. José Pinhais	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Toledo	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

FONTE: IAP, 2009; IPARDES, 2009.

NOTA: Cálculos realizados pelos autores

Observa-se que apenas Curitiba e Pinhais apresentaram um valor maior que 15% de área verde urbana do total da área urbana, conforme recomendado por Puppi (1981).

Em Apucarana, em 2000, foi atendida a condição de 12 m² de área verde por habitante, mas a condição de 15% de área verde já não foi satisfeita.

A Tabela 14.4 mostra o valor de cada km² de área verde urbana, em reais, baseado no repasse do ICMS ecológico para cada cidade. Esses valores mostram a qualidade do verde urbano com relação à sua biodiversidade.

Pode-se verificar que a cidade com maior relação de valor arrecadado com ICMS ecológico por área verde, de 2000 a 2008, foi Araucária, seguido dos municípios de Arapongas e Apucarana.

Tabela 14.4: Valor arrecadado com ICMS ecológico por km² de 2000 a 2008 (R\$1.000/km²)

<i>Localidades</i>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	82,14	88,79	102,80	133,05	186,99	187,06	152,68	182,12	306,38
Arapongas	101,02	133,00	148,30	139,85	162,95	83,38	175,60	208,71	442,73
Araucária	179,90	215,69	235,74	284,11	331,04	295,16	331,60	391,50	471,81
Campo									
Largo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,03	8,47
Cascavel	19,53	22,81	24,93	29,88	35,31	27,50	25,74	24,94	80,12
Colombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Curitiba	9,34	11,19	12,24	8,96	10,44	9,30	10,45	12,34	14,87
Foz do									
Iguaçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guarapuava	30,70	41,56	44,25	57,91	56,21	49,93	47,79	56,65	90,14
Londrina	16,39	20,44	20,87	27,09	30,12	29,38	40,61	50,32	74,27
Maringá	82,49	97,18	98,72	118,82	139,10	123,21	137,32	168,69	206,68
Paranaguá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinhais	8,31	9,96	10,89	13,12	15,29	13,63	15,32	18,08	21,79
Ponta									
Grossa	9,78	11,47	11,84	15,45	18,00	9,99	12,21	43,87	52,87
S. J. Pinhais	28,62	34,31	37,50	45,20	52,66	46,95	52,75	62,28	75,06
Toledo	74,42	96,12	111,52	157,91	175,49	159,67	175,22	206,87	247,97

FONTE: IAP, 2009; IPARDES, 2009.

NOTA: Cálculos realizados pelos autores

Já Curitiba e Pinhais, que eram as localidades com maiores relações mostradas nas Tabelas 14.3 e 14.4, apresentaram os mais baixos valores de arrecadação do ICMS ecológico com sua área verde. Apesar de possuírem grande quantidade de áreas verdes, essas não apresentam grande biodiversidade.

As Figuras 14.2 e 14.3 mostram os valores de IQAVU e as porcentagens de contribuição dos subindicadores para as cidades estudadas nos anos de 2000 e 2008. Como não houve diferenças significativas entre o período estudado, não há necessidade de se apresentar os gráficos para 2001 a 2007.

Nota-se, por esses gráficos, que em 2000 as localidades de Campo Largo, Colombo, Foz do Iguaçu e Paranaguá não cadastraram áreas verdes de gestão

municipal. Em 2008, Campo Largo já apresentou valores de IQAVU, indicando que foram cadastradas áreas verdes de nível municipal. As demais cidades continuaram com valores nulos.

A cidade de Araçongas, pelo ICMS ecológico, apresenta pouca área verde, mas é contemplada com bons valores monetários. Isso indica que, apesar de pouca quantidade, as áreas verdes apresentam boa qualidade de biodiversidade. Esse fato também acontece em Araucária, Toledo, Ponta Grossa e São José dos Pinhais.

Em Curitiba e Pinhais percebe-se o oposto. A área urbana apresenta boa quantidade de áreas verdes, mas os valores repassados pelo ICMS ecológico são pequenos.

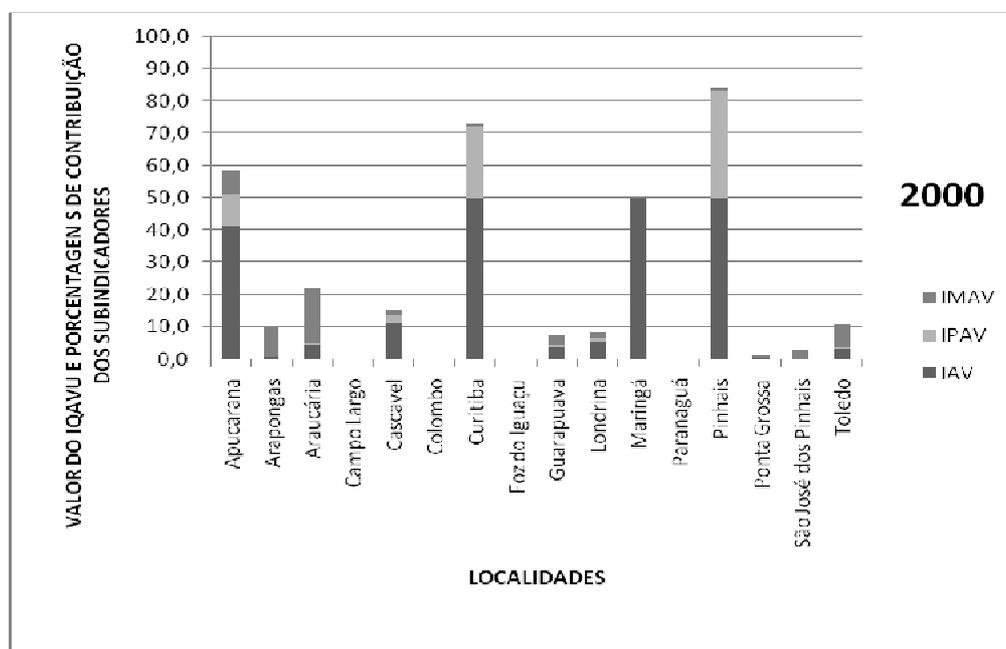


Figura 14.2: Valor do IQAVU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para o ano 2000

Observa-se pela Figura 14.2, que, em 2000, Maringá tinha boa área verde cadastrada no ICMS ecológico, mas recebeu muito pouco do repasse. Nos outros anos o repasse foi maior.

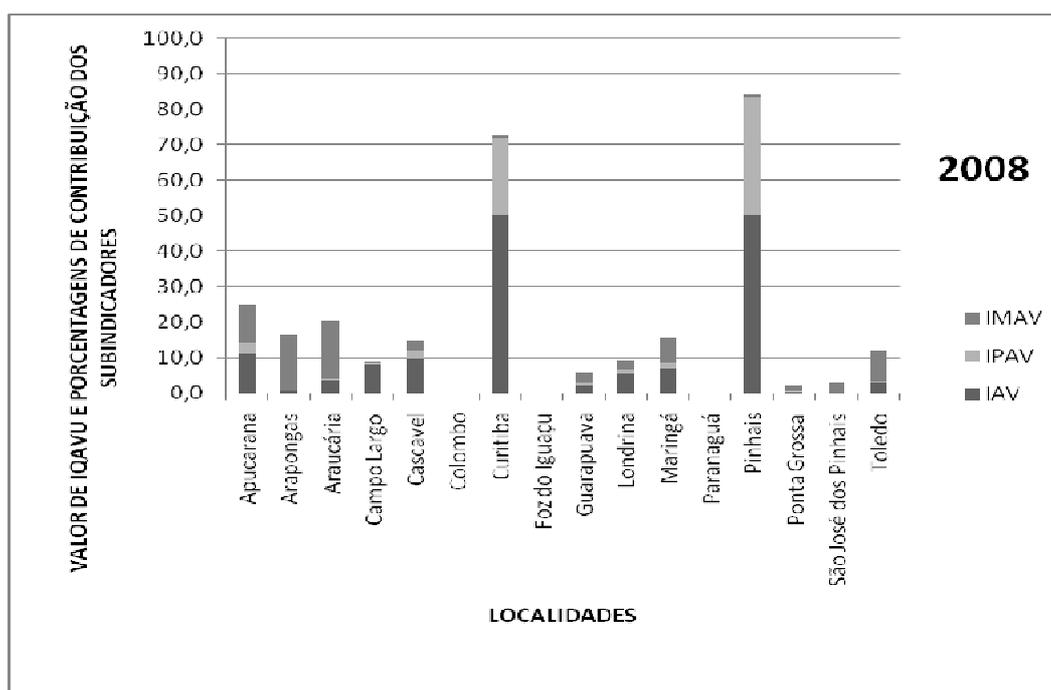


Figura 14.3: Valor do IQAVU e porcentagens de contribuição dos subindicadores para o ano 2008

A Tabela 14.5 mostra os resultados obtidos para o Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQAVU) para as localidades estudadas de 2000 a 2008.

Tabela 14.5: Valores do Indicador de Qualidade de Áreas Verdes de 2000 a 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	58,6	14,2	22,6	23,0	24,4	25,4	22,4	22,3	25,0
Arapongas	10,0	10,9	11,1	8,8	8,8	5,3	9,4	9,5	16,2
Araucária	21,6	21,5	21,4	21,3	21,2	21,1	21,0	20,9	20,7
Campo Largo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	8,8
Cascavel	15,2	14,9	14,7	9,2	9,1	8,7	8,2	13,2	14,7
Colombo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Curitiba	73,1	73,1	73,1	72,3	72,3	72,3	72,3	72,3	72,3
Foz do Iguaçu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Guarapuava	7,4	7,7	7,6	7,9	7,3	5,8	5,3	5,3	6,0
Londrina	8,2	8,2	8,0	8,0	7,8	7,9	8,2	8,2	9,3
Maringá	17,1	16,9	16,2	16,0	15,9	15,8	15,6	15,7	15,8
Paranaguá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pinhais	84,1								
Ponta Grossa	1,4	1,1	1,0	1,1	1,1	0,8	0,8	2,4	2,4
S. J. Pinhais	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Toledo	10,6	11,1	11,5	12,8	12,3	12,4	12,1	12,1	11,9

A Tabela 14.5 mostra que os maiores índices para qualidade de áreas verdes aconteceu em Pinhais e Curitiba. A Figura 14.3 ilustra esses resultados, excluindo as cidades que apresentaram IQAVU nulo.

Pela classificação mostrada no Quadro 14.1, nota-se pela Figura 14.4, que apenas Pinhais manteve uma excelente qualidade de áreas verdes (>80,0) e Curitiba apresentou uma boa qualidade (>60,0).

As cidades de Araucária e Apucarana tiveram como resultado uma qualidade ruim de áreas verdes na maior parte do tempo e as demais cidades se mantiveram com péssima qualidade de áreas verdes.

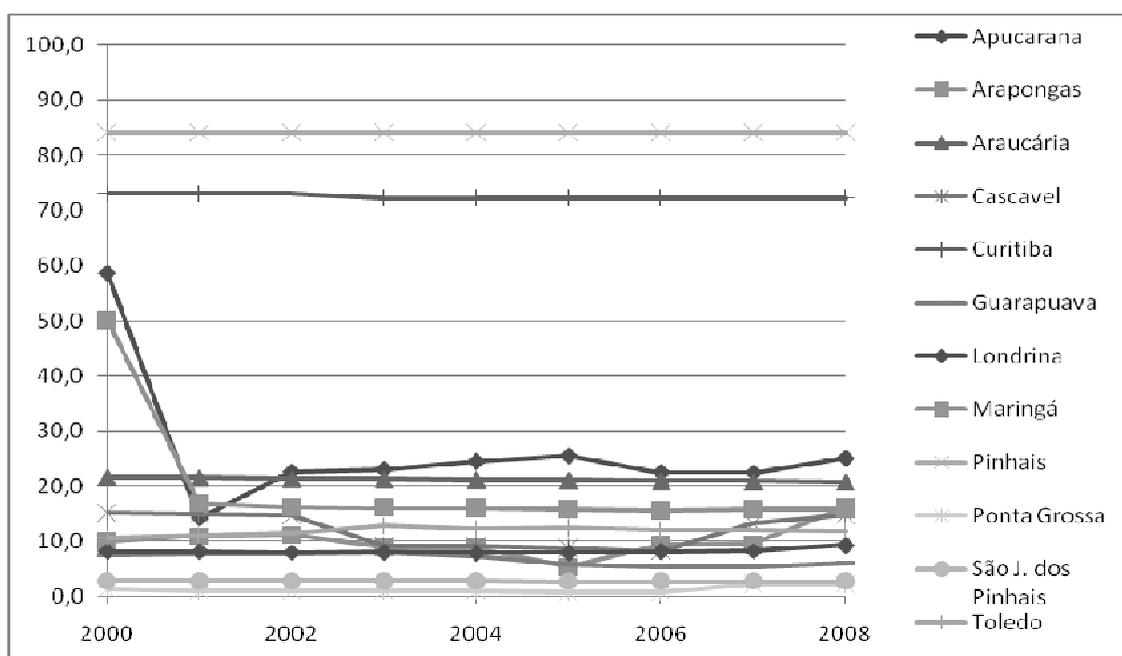


Figura 14.4: IQVAU dos municípios entre 2000 e 2008, exceto os valores nulos

Esse resultado pode indicar que, em geral, as unidades de conservação urbana são tratadas com descaso na gestão pública. Apesar de serem revertidas em arrecadação com ICMS ecológico, elas não são cadastradas no órgão ambiental.

Algumas cidades foram prejudicadas pela metodologia porque não foram consideradas as praças, áreas de lazer e arborização urbana. Entretanto, a metodologia serve como incentivo para que os gestores públicos cadastrem suas áreas verdes no IAP e tenham seus IQAVU aumentados.

As Figuras 14.5 e 14.6 mostram os resultados de IQAVU para o Paraná em 2000 e 2008.



Figura 14.5: Resultados de IQAVU para Paraná em 2000



Figura 14.6: Resultados de IQAVU para Paraná em 2008

Percebe-se que o ICMS ecológico é um excelente instrumento contribuidor para a preservação ambiental por parte dos municípios. A conservação de áreas verdes urbanas motiva políticas públicas ambientalmente corretas, que além de melhorar a

qualidade de vida da população, traz ao município benefícios financeiros diretos e indiretos, por meio do *marketing* ambiental.

14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Após o término desse estudo, as seguintes considerações e conclusões puderam ser obtidas.

Foram perdidos 3,9 km² de áreas verdes no Paraná, considerando os 16 municípios estudados, em oito anos, em detrimento do ganho que foi de apenas 0,86 km².

A maior área perdida, em km², durante os oito anos estudados ocorreu em Curitiba. Mesmo assim, o município apresentou, em 2008, uma relação de 46,5 m²/hab de áreas verdes e 19,61% de áreas verdes da superfície urbana total.

O maior ganho de área, em km², de 2000 a 2008, foi em Ponta Grossa, com aumento de 11,4%.

Dentre as cidades estudadas no período, Apucarana teve a maior perda percentual (69,5%), seguida das cidades de Guarapuava (32,4%) e Curitiba (2,0%). As cidades com os maiores ganhos percentuais foram, em ordem decrescente, Ponta Grossa (11,4%), Londrina (10,3%) e Cascavel (6,1%).

Apenas Curitiba e Pinhais chegaram em 2008 com uma taxa maior do que 12 m²/hab de áreas verdes, valor recomendado pela OMS, e uma porcentagem maior do que 15% de áreas verdes da área total, recomendado por Puppi (1981).

Os municípios com maiores repasses de ICMS ecológico entre 2000 e 2008, foram, respectivamente, Araucária, Arapongas e Apucarana.

Entre 2000 e 2008, apenas Pinhais manteve uma excelente qualidade de áreas verdes e Curitiba apresentou uma boa qualidade.

Na maior parte do período, Araucária e Apucarana tiveram como resultado uma qualidade ruim de áreas verdes e as demais cidades se mantiveram com péssima qualidade de áreas verdes.

Os resultados podem indicar que, em geral, as unidades de conservação urbanas são tratadas com descaso na gestão pública. Apesar de serem revertidas em

arrecadação com ICMS ecológico, elas não são cadastradas no órgão ambiental. Dessa forma, o não-cadastramento das áreas verdes municipais prejudicou as localidades pela metodologia proposta. Deve-se lembrar que o ICMS ecológico não considera, para fins de registro no cadastro, as praças, áreas de lazer, espaços similares e urbanização urbana. A preservação ambiental das áreas verdes municipais traz benefícios diretos (melhoria da qualidade de vida da população e valores repassados pelo ICMS ecológico) e indiretos (*marketing* ambiental) para o município e população.

CAPÍTULO 15 – DESENVOLVIMENTO DO INDICADOR DE QUALIDADE CLIMÁTICA (IQC)

15.1. INTRODUÇÃO

Um importante fator na caracterização de uma localidade é o clima, pois dele dependem as atividades humanas com relação à agricultura, aos transportes, aos métodos de produção industrial e aos gastos com energia, além de influenciar as relações humanas, a cultura e o lazer.

Para que o clima seja compreendido, foram realizados vários estudos sobre conforto térmico, com o desenvolvimento de fórmulas empíricas que traduzem a sensação térmica sentida pelas pessoas em indicadores biometeorológicos. Nesses indicadores, geralmente, são levados em consideração a temperatura do ar, a umidade relativa e a velocidade do vento de um local.

Dessa forma, podem ser desenvolvidos indicadores que ressaltem a importância de diferentes aspectos em termos numéricos e os transformem de forma que possam ser comparáveis em diversas situações espaciais e temporais.

O objetivo desse capítulo foi desenvolver um indicador que fornecesse, a partir de dados existentes de fácil aquisição, a qualidade climática que o espaço urbano apresentou em determinado ano.

15.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

15.2.1. Caracterização climática

Para efeitos práticos de planejamento urbano, devem ser levados em consideração vários fatores geoambientais. A ambiência urbana estuda as relações de clima, vegetação, ruas e praças para que a cidade possa ser planejada de modo que sejam minimizadas suas fragilidades e potencializados seus aspectos positivos.

A variável de clima urbano engloba estudos de conforto térmico, qualidade do ar e impacto meteorológico (MASCARÓ, 2004). A velocidade e direção do vento podem

definir a localização das áreas verdes e residenciais em oposição com a localização das áreas industriais.

Tzenkova *et al.* (2003), alertam para o problema do crescimento urbano correlacionado com o aumento de temperatura e o desconforto para a população.

Mascaró (2004) conceitua *recinto urbano* como sendo a delimitação da natureza por dois planos, o vertical e o horizontal, o piso e a parede. É o espaço externo das edificações, relacionando-o com as ruas. Em meios urbanos, “a relação entre temperatura e umidade relativa do ar sofre interferências das características do recinto. A quantidade de vapor de água na massa de ar é afetada pela temperatura do local”.

A insolação também tem efeito decisivo na temperatura do ar e na umidade relativa dos recintos. Mascaró (2004) define *fator de céu visível* como sendo a relação entre a largura e a altura do recinto urbano, o que gera um ângulo entre duas edificação (ψ), como ilustra a Figura 15.1. Um valor razoável de fator de céu visível é de 100° (MASCARÓ, 2004).

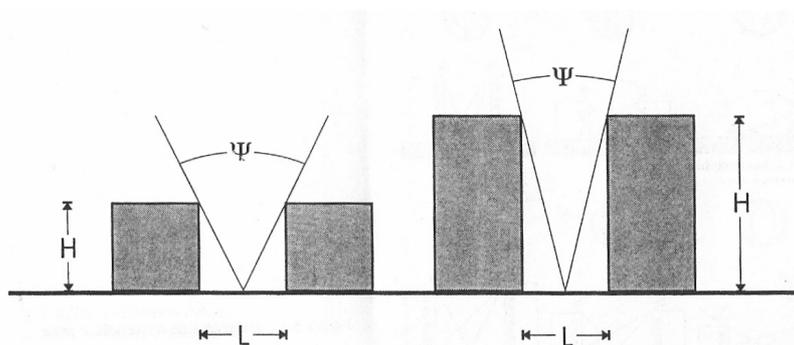


Figura 15.1: Fator de céu visível (ψ) em recintos urbanos
 FONTE: MASCARÓ (2004).

Segundo Volpe e Porto (2006), há uma estreita relação entre aumento de pluviosidade, e conseqüente diminuição de horas de insolação, com o aumento das internações de pacientes com transtorno bipolar em um hospital psiquiátrico de Belo Horizonte (MG). Essa correlação é conhecida como Distúrbio Afetivo Sazonal (ROSENTHAL *et al.*, 1984) e está associada às funções fisiológicas de regulação da secreção de melatonina (JURUENA e CLEARE, 2007).

A precipitação é o recurso que indica o equilíbrio do ciclo hidrológico, pois regula a temperatura, a umidade relativa do ar e possibilita a recarga dos aquíferos e corpos d'água superficiais. Como a precipitação provoca escoamento superficial e pode

ocasionar eventos hidrológicos críticos, como secas e inundações, afeta também a qualidade de vida da população.

Com relação à temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento encontra-se a vegetação como principal agente de mudança do microclima. “Considerada hoje mais na sua condição de ser vivo do que objeto de uma composição arquitetônica, contribui para obter uma ambiência urbana agradável” (MASCARÓ, 2004). Quanto maior a porcentagem de vegetação na cidade, menor a temperatura local, maior umidade relativa do ar e menor a velocidade do vento de superfície.

Nesse sentido, a Organização Mundial de Saúde (OMS), definiu padrões para umidade relativa do ar, temperatura e mínimo de área verde por habitante urbano. Para o conforto e segurança com relação à velocidade do ar, a escala de Beaufort é usada mundialmente.

Segundo a escala da OMS, a umidade relativa do ar ideal é de, no mínimo, 60%. A umidade entre 60% e 30% é considerada aceitável, abaixo de 30% e acima de 20% já representa "estado de atenção" e com a umidade abaixo de 20%, há o "estado de alerta". Quando o nível de umidade relativa do ar fica abaixo de 12%, há o "estado de emergência" (ALVES, 1992).

Ainda segundo a OMS, a temperatura ideal para o ser humano ter conforto é de 24°C (ALVES, 1992).

De acordo com a escala Beaufort, tem-se que o início do desconforto é quando a velocidade do vento atinge 5m/s (18km/h), sendo que uma rajada da ordem de 23m/s (83km/h), que apareça de repente, sem permitir às pessoas que se preparem para resistir a seu efeito, tende a derrubar um indivíduo jovem normal (MASCARÓ, 2004).

De acordo com Bertonha Jr. (2006), o rendimento e estado psicológico dos indivíduos tendem a ser reflexo das condições climáticas. Dessa forma, deve-se agregar mais de uma variável para caracterizar o nível de conforto térmico.

Existem várias fórmulas empíricas que agregam temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do ar. Normalmente são pesquisadas as condições meteorológicas no verão e no inverno, pois caracterizam os extremos dessas variáveis.

15.2.2. Indicadores para conforto térmico

O conforto térmico humano depende do calor metabólico, do nível de fatores ambientais (como velocidade do vento, temperatura do ar e umidade relativa) e do tipo de vestimenta que o indivíduo usa (MAIA e GONÇALVES, 2002).

Dessa forma, vários indicadores empíricos foram sendo desenvolvidos para caracterizar as sensações de conforto e desconforto a partir de parâmetros meteorológicos.

Alguns dos índices mais utilizados estão descritos a seguir.

O *Índice de Desconforto* (ID) proposto por Thom (1959) ou a versão de Giles *et al.* (1990) leva em consideração a temperatura do ar e a umidade relativa.

O *Índice de Temperatura Efetiva* (TE), de Missenard (1937), encontrado em Ono e Kawamura (1991), também considera aqueles dois parâmetros, enquanto que Suping *et al.* (1992) desenvolveram outro cálculo para Temperatura Efetiva (TEv) acrescentando a ação do vento, adaptado por García (1995).

Um índice relativo climatológico foi desenvolvido por Kalkstein e Valimont (1986), chamado *Índice de Stresse Climático* (*Weather Stress Index* – WSI). Para esse índice são utilizados dados de temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento. A diferença entre esse índice e a TEv é que ele compara como a temperatura aparente de um dia particular varia da média para aquele dia naquela localidade. Quanto mais longe da média, mais prejudicado fica o índice.

Outra metodologia de cálculo de desconforto para climas tropicais, como no caso do Brasil, foi apresentado por Nastos e Matzarakis (2008) em um estudo realizado na Grécia. O conceito de *Dias Tropicais* (DT) foi definido como sendo os dias com a máxima temperatura do ar superior a 30°C. Também foi apresentado nesse estudo o conceito de Número Anual de Dias Tropicais (NADT) como sendo um indicador para o desconforto humano.

O *índice de windchill*, proposto por Siple e Passel (1945), modificado posteriormente, considera a temperatura do ar e a velocidade do vento e é, geralmente, utilizado para caracterizar conforto em baixas temperaturas.

Outro índice bastante utilizado é o *Índice de Bulbo Úmido e Temperatura de Globo* (*Wet Bulb Globe Temperature* – WBGT), desenvolvido por Yaglou e Minard

(1957), largamente utilizado na segurança do trabalho e nas Forças Armadas dos EUA. Para esse índice, entretanto, é difícil a coleta de dados, principalmente em locais pequenos, como carros e helicópteros. Para suprir essa deficiência, Moran *et al.* (2001) desenvolveram um Índice de Estresse Ambiental (*Environmental Stress Index* – ESI) gerando uma fórmula empírica que utiliza dados de medidores com pequeno sensor luminoso para medir a radiação global.

Para este trabalho foram utilizados os *índices de Temperatura Efetiva* (Te) para caracterização de dias com baixa temperatura e o *Número Anual de Dias Tropicais* (NADT) para caracterização dos dias mais quentes. Esses indicadores foram escolhidos porque são mundialmente aceitos e representam o desconforto térmico de forma simples e coerente.

15.2.3. Índice de Temperatura Efetiva

De acordo com Bertonha Jr. (2006), o rendimento e o estado psicológico dos indivíduos tendem a ser reflexo das condições climáticas. Agregar mais de uma variável para caracterizar o nível de conforto térmico é, portanto, aconselhável.

Existem várias fórmulas empíricas que agregam temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do ar. Normalmente, são pesquisadas as condições meteorológicas no verão e no inverno, pois caracterizam os extremos dessas variáveis.

Para caracterizar a estação fria, deve-se levar em consideração a velocidade do ar, que afeta a sensação térmica. O vento não apenas aumenta o resfriamento por evaporação, devido ao aumento da taxa de evaporação, mas também aumenta a taxa de perda de calor sensível (efeito combinado de condução e convecção) devido à constante troca do ar aquecido junto ao corpo por ar frio.

Nesse contexto, pode-se utilizar o *Índice de Temperatura Efetiva* (ITe), dada pela equação (15.1) para caracterização do inverno (Maia e Gonçalves, 2002).

$$ITe = 37 - \frac{37 - T}{0,68 - 0,0014UR + \frac{1}{1,76 + 1,4v^{0,75}}} - 0,29T\left(1 - \frac{UR}{100}\right) \quad (15.1)$$

Onde:

ITe – Índice de Temperatura Efetiva, em °C

T – temperatura do ar, em °C

UR – umidade relativa do ar, em %

v – velocidade do vento, em m/s

O Quadro 15.1 mostra a sensação térmica de acordo com a temperatura efetiva.

Quadro 15.1: Sensação térmica do Índice de Temperatura Efetiva

Sensação térmica	Temperatura efetiva (°C)
Muito frio	10°C
Frio incômodo	15°C
Ligeiramente fresco	20°C
Neutro	25°C
Temperado	30°C
Quente	35°C
Muito quente	40°C

FONTE: Maia e Gonçalves (2002); Garcia (2005)

15.2.4. Número Anual de Dias Tropicais

De acordo com Nastos e Matzarakis (2008), o estudo de *Dias Tropicais* (DT) inclui as máximas temperaturas absolutas, que são de grande interesse para a descrição do clima de uma região.

Esses dias são considerados muito quentes e, particularmente, são de grande importância, não só apenas para bioclimatologia e ciências aplicadas, mas também para os indivíduos que são sensíveis ao estresse por calor.

Nesse estudo foi utilizado o valor máximo de 30°C para conforto térmico com essa metodologia.

15.3. METODOLOGIA

O Indicador de Qualidade Climática (IQC) faz parte da dimensão Ambiental do Indicador de Qualidade Sócio-Ambiental Urbana (IQSAU), como ilustrado na Figura 2.2 (Capítulo 2).

Para o cálculo do Indicador de Qualidade Climática (IQC) foram calculados dois subindicadores:

- Indicador de Qualidade de Temperatura (IQT); e,
- Indicador de Qualidade de Precipitação (IQP).

A concepção do IQC foi feita como mostra o Quadro 15.2.

Quadro 15.2: Concepção do IQC

<i>Indicador</i>	<i>Subindicador</i>	<i>Dado ou variável</i>
Indicador de Qualidade Climática	Indicador de Qualidade de Temperatura	Índice de temperatura efetiva
		Número Anual de Dias Tropicais
	Indicador de Qualidade de Precipitação	Precipitação média mensal histórica

As estações meteorológicas do SIMEPAR utilizadas nesse estudo foram: Apucarana, Antonina, Cascavel, Curitiba, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Londrina, Maringá, Pinhais, Ponta Grossa e Toledo.

Como o estudo foi desenvolvido nas 16 cidades que contavam com mais de 100.000 habitantes em 2008, foram utilizados dados de estações próximas para caracterizar as cidades que não tinham estação meteorológica.

Dessa forma, o Quadro 15.3 mostra as estações meteorológicas utilizadas nas cidades que não possuíam dados.

Quadro 15.3: Estações meteorológicas utilizadas nas cidades estudadas

Localidade	Estação meteorológica
Apucarana	Apucarana
Arapongas	Apucarana
Araucária	Curitiba
Campo Largo	Curitiba
Cascavel	Cascavel
Colombo	Curitiba
Curitiba	Curitiba
Foz do Iguaçu	Foz do Iguaçu
Guarapuava	Guarapuava
Londrina	Londrina
Maringá	Maringá
Paranaguá	Antonina
Pinhais	Pinhais
Ponta Grossa	Ponta Grossa
São José dos Pinhais	Curitiba
Toledo	Toledo

Foram avaliados os seguintes dados climáticos dos locais de estudo, tendo como fonte de pesquisa os dados do Instituto Tecnológico SIMEPAR:

- temperatura máxima diária, em °C;
- temperatura média diária, em °C;
- umidade relativa do ar média diária, em %;
- velocidade do vento média diária, em m/s;

- precipitação acumulada diária, em mm; e,
- precipitação média mensal histórica, em mm.

Antes, porém, de utilizar os dados fornecidos pelo SIMEPAR foi feita uma verificação dos arquivos de dados para corrigir eventuais valores incorretos ou inválidos por falhas nos instrumentos, erros de digitação, erros de leitura e outros. Os dias em que não havia medições de temperaturas foram contados como dias inválidos.

Entretanto, como o Indicador de Qualidade Climática também leva em consideração a precipitação, os dias inválidos para temperatura não foram desconsiderados, de forma que esses dias acumularam erro nos resultados anuais para a precipitação.

Esses erros foram contabilizados e discutidos juntamente com os resultados dos indicadores.

Apesar de influenciar na caracterização climática e nas funções fisiológicas, a insolação não pôde ser utilizada para o desenvolvimento do Indicador de Qualidade Climática proposto, porque o SIMEPAR não possui esses dados para as localidades estudadas.

Outro dado que influencia em climatologia é o número de dias consecutivos de desconforto, ou seja, com temperaturas maiores ou menores do que os limites estabelecidos (NASTOS e MATZARAKIS, 2008; VOLPE, 2006). Entretanto, nesse estudo, o número de dias consecutivos de desconforto foi desconsiderado devido à dificuldade de se trabalhar com dados diários.

15.3.1. Indicador de Qualidade de Temperatura

O cálculo do Indicador de Qualidade de Temperatura (IQT) foi feito a partir do Índice de Temperatura Efetiva (ITe) e o Número Anual de Dias Tropicais (NADT) (ver fichas resumitivas no Apêndice 15).

O ITe foi calculado com dados de temperatura média diária, a umidade relativa do ar média diária e a velocidade do vento média diária inseridos na equação (15.1). De acordo com o Quadro 1 foram contados os dias, por ano, em que o ITe foi inferior a

10°C, condição considerada desconfortável. Chegou-se, então, ao número de dias em não-conformidade para ITe (NC.ITe).

O número de dias, por ano, em que a temperatura máxima foi superior a 30°C corresponde ao NADT.

Assim, para o cálculo do IQT foi desenvolvida a equação (15.2).

$$IQT_{x,y} = 100 * \frac{ND_y - (NC.ITe_{x,y} + NADT_{x,y})}{ND_y} \quad (15.2)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Onde:

IQT_{x,y} – Indicador de Qualidade de Temperatura na cidade x no ano y;

NC.ITe_{x,y} = número de dias, por ano, em não-conformidade para ITe, ou seja, dias em que ITe foi menor que 10°C na cidade x no ano y;

NADT_{x,y} = número anual de dias tropicais, ou seja, dias em que a máxima temperatura diária foi maior que 30°C na cidade x no ano y;

ND_y = número de dias no ano y.

A equação (15.2) mostra que quanto mais dias têm temperaturas fora dos limites, menor será o IQT.

Os limites máximo e mínimo para IQT são 100 e 0, respectivamente.

15.3.2. Indicador de Qualidade de Precipitação

A precipitação média mensal foi analisada comparativamente com sua média mensal histórica do Instituto Tecnológico SIMEPAR (ver fichas resumitivas no Apêndice 15).

A Tabela 15.1 relaciona as cidades estudadas e suas precipitações médias mensais históricas, em mm.

Tabela 15.1: Precipitação média mensal histórica para as cidades estudadas, em mm

Localidade	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
Apucarana	200,3	157,7	105,3	80,8	110,7	54,1	83,6	49,9	127,7	156,5	141,0	127,4	1395,0
Antonina	441,3	329,2	227,1	166,5	101,9	110,7	140,8	92,4	202,4	180,1	229,9	384,9	2607,2
Cascavel	162,3	142,3	107,4	153,0	142,6	102,6	75,4	72,3	149,8	209,8	172,7	171,1	1661,3
Curitiba	182,4	142,4	145,3	87,7	74,6	77,5	103,1	76,9	155,7	140,2	117,2	106,9	1409,9
Foz Iguaçu	208,9	152,8	108,7	141,2	180,6	91,2	82,6	108,4	149,0	199,6	166,9	176,7	1766,6
Guarapuava	196,4	134,3	100,8	147,4	117,8	116,3	106,2	85,3	222,5	205,5	129,2	160,2	1721,9
Londrina	225,3	186,7	127,7	88,9	100,7	75,1	79,9	50,1	120,6	153,6	139,9	152,8	1501,3
Maringá	179,2	123,8	95,9	58,8	103,8	41,9	72,8	50,0	109,3	155,1	113,2	160,5	1264,3
Pinhais	201,3	147,3	114,5	77,8	85,6	72,5	100,7	64,3	157,1	123,6	114,4	117,4	1376,5
Ponta Grossa	155,2	148,5	126,8	90,4	79,0	78,3	96,6	65,0	153,2	169,1	139,5	130,6	1432,2
Toledo	170,5	179,7	114,2	165,5	181,7	110,5	78,9	81,1	169,8	239,4	180,9	170,0	1842,2

FONTE: Instituto Tecnológico SIMEPAR (2010).

Para o cálculo de IQP foi desenvolvida como mostra a equação (15.3):

$$IQP_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^{12} \left(100 - \frac{100 * \Delta PM_x}{2 * PHM_x} \right)_i}{12} \quad (15.3)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008;

i = meses do ano, de 1 a 12.

Onde:

$IQP_{x,y}$ – Indicador de Qualidade de Precipitação na cidade x no ano y;

ΔPM_x = diferença entre a precipitação média mensal histórica e a precipitação média do mês em estudo na cidade x, em mm;

PHM_x = precipitação média mensal histórica na cidade x.

A equação (15.3) considera que o dobro da precipitação histórica seja uma condição desfavorável para o indicador de precipitação, pois tende a provocar enchentes e alagamentos.

Essa equação mostra que uma pequena diferença entre a precipitação mensal e a precipitação média mensal histórica resulta em altos valores de IQP, pois essa tende a ser a situação normal para uma localidade.

15.3.3. Indicador de Qualidade Climática

Para o cálculo do Índice de Qualidade Climática (IQC) foi utilizada uma média aritmética simples, pois temperatura e precipitação têm a mesma importância na

caracterização do IQC, como mostra a equação (15.4) (ver fichas resumitivas no Apêndice 15).

$$IQC_{x,y} = \frac{IQT_{x,y} + IQP_{x,y}}{2} \quad (15.4)$$

Com:

x = localidades, de 1 a 16;

y = tempo, de 2000 a 2008.

Para classificar os valores de IQC em função da qualidade do clima urbano, foi criada uma escala de valores, mostrada no Quadro 15.3. Em anos cujos valores calculados ficaram entre 0 a 59,9, considera-se que apresentaram desconforto térmico e/ou eventos hidrológicos críticos. Em localidades com valores de IQC acima de 60, a qualidade climática foi de boa a ótima, de acordo com essa metodologia.

Quadro 15.4: Valores do IQC e qualidade climática urbana

Valores do IQC	Qualidade de Climática Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

15.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira constatação é que para que a caracterização climática fosse mais fiel à realidade das cidades seria necessário que houvessem estações meteorológicas em todas as cidades estudadas. Dessa forma, alguma cidade pode ter sido prejudicada por terem sido utilizados dados de uma cidade vizinha.

Outra importante verificação é que os dados precisam ser analisados antes de serem utilizados, pois existem valores incorretos ou inválidos nos arquivos fornecidos por falhas nos instrumentos, erros de digitação, erros de leitura e outros.

A Tabela 15.2 apresenta os dias, por ano, sem dados de temperatura ou precipitação em cada localidade para o período estudado. Percebe-se que os anos de 2007 e 2008 foram os que tiveram erros de leituras em todas as localidades.

Esses erros levam a baixos valores do IQC. A cidade de Foz do Iguaçu foi bastante prejudicada nos índices de 2000 e 2001 e Guarapuava também teve erro no índice calculado em 2007.

Tabela 15.2: Número de dias, por ano, sem dados de 2000 a 2008

Localidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	8	24	0	0	0	1	0	6	2
Cascavel	0	0	0	0	0	0	0	14	2
Curitiba	0	0	0	0	0	2	0	80	2
Foz do Iguaçu	366	365	0	3	0	0	0	6	5
Guarapuava	0	3	2	1	0	0	0	206	11
Londrina	0	0	0	4	0	0	0	6	6
Maringá	0	0	2	0	1	0	0	6	21
Paranaguá	2	0	1	1	0	0	2	8	9
Pinhais	0	0	0	0	0	0	1	7	3
Ponta Grossa	0	0	1	0	0	2	0	6	4
Toledo	1	0	0	2	0	12	0	6	25

As Figuras 15.2 a 15.5 mostram os valores de IQC e a contribuição dos subindicadores nos anos de 2000, 2001, 2007 e 2008.

Os demais anos tiveram comportamentos semelhantes, com valores de IQP maiores do que IQT. Isso significa que o indicador de precipitação influencia mais no IQC do que a temperatura. No geral, a contribuição de IQP, em todos os anos e localidades, foi superior a 52,0%.

Pelas Figuras 15.2 e 15.3 pode-se observar que, nos anos de 2000 e 2001, Foz do Iguaçu apresentou IQT nulo, pois não foram anotadas as temperaturas nos arquivos de dados, provocando um valor baixo de IQC.

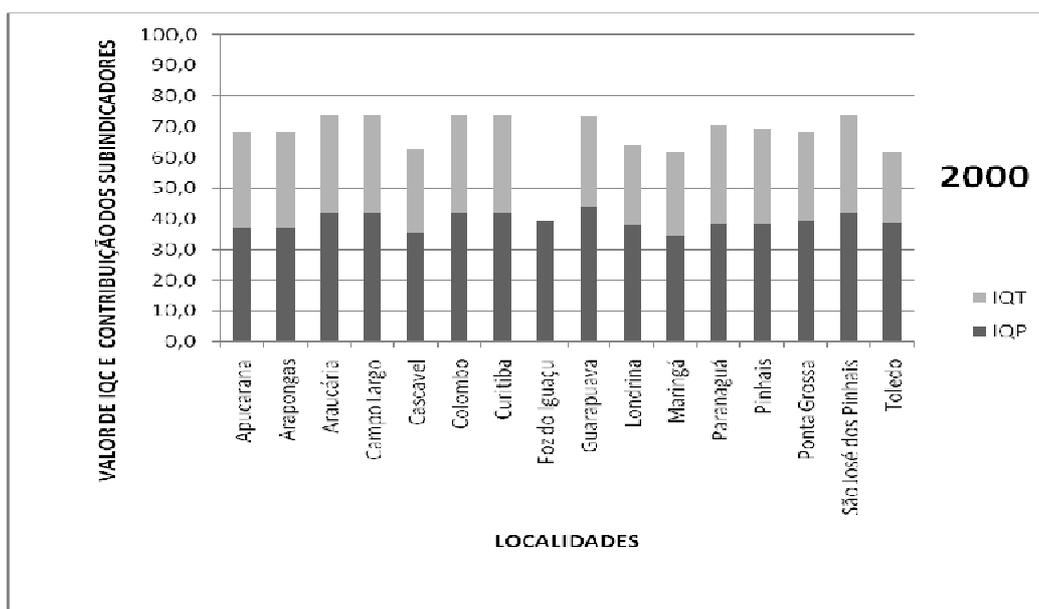


Figura 15.2: Valor de IQC e porcentagem contribuição dos subindicadores para o ano 2000

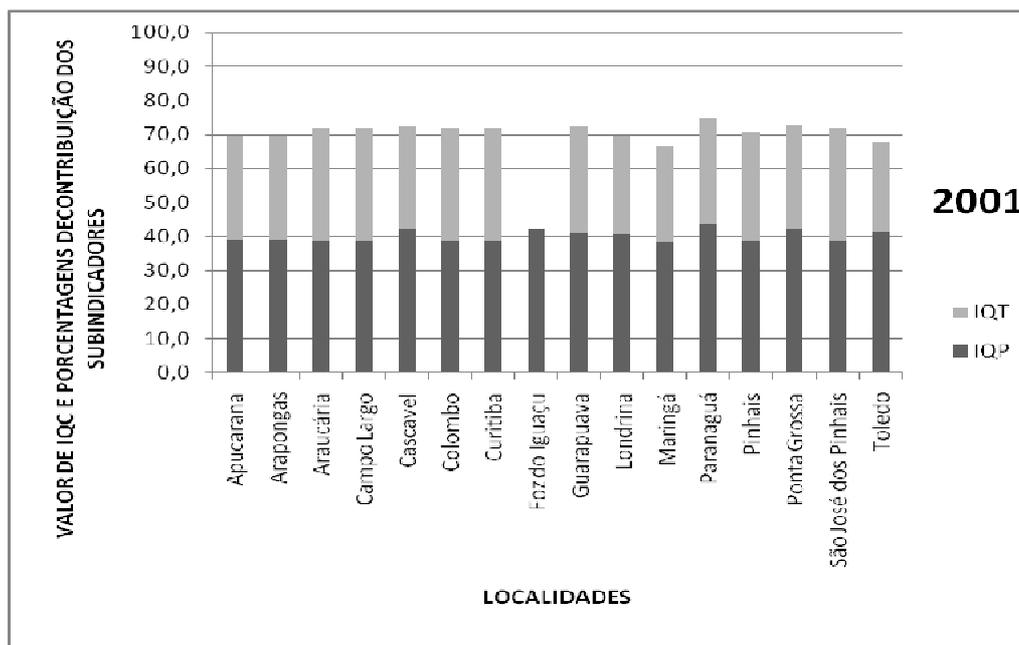


Figura 15.3: Valor de IQC e porcentagem contribuição dos subindicadores para o ano 2001

A Figura 15.4 apresenta os valores de IQC para 2007. Pode-se notar que Guarapuava teve um baixo valor devido à falta de dados meteorológicos de temperatura média, umidade relativa do ar, velocidade média do vento e precipitação (ver Tabela 15.2).

Também se observa que Foz do Iguaçu teve um baixo valor de IQC por causa do baixo IQT. Isso ocorreu devido a altas temperaturas registradas nesse ano em Foz do Iguaçu.

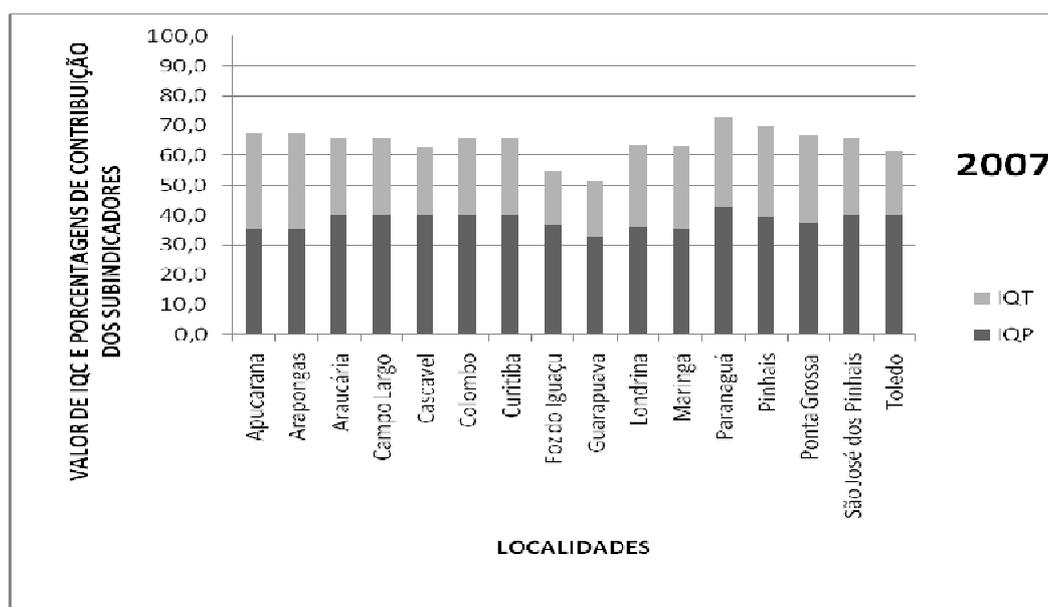


Figura 15.4: Valor de IQC e porcentagem contribuição dos subindicadores para o ano 2007

O mesmo fator fez com que Foz do Iguaçu tivesse o menor valor de IQC em 2008, como mostra a Figura 15.5.

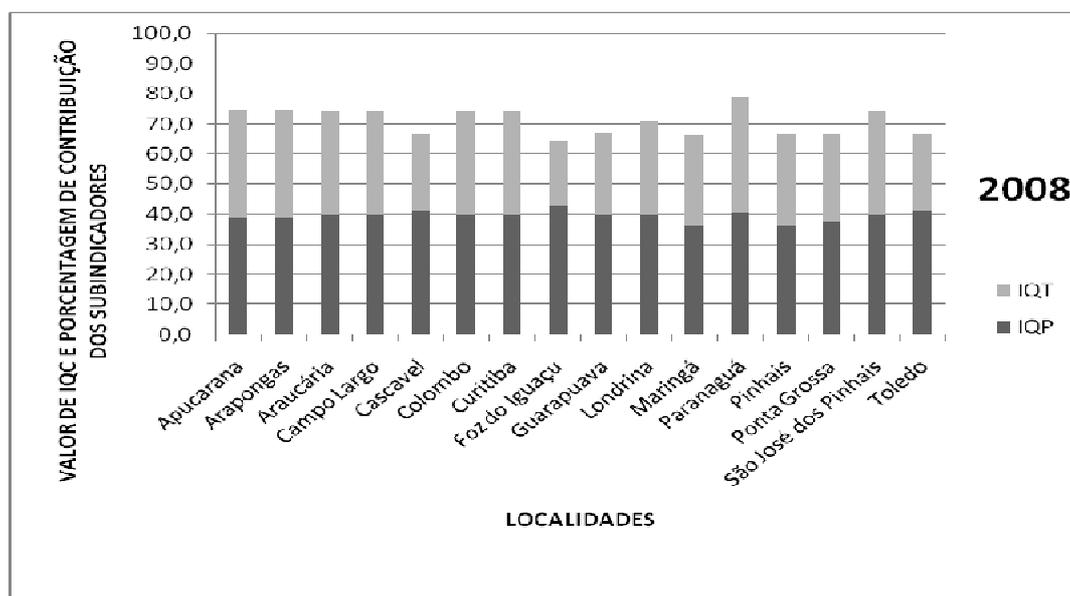


Figura 15.5: Valor de IQC e porcentagem contribuição dos subindicadores para o ano 2008

A Tabela 15.3 apresenta os valores de IQC encontrados para as cidades onde há estações meteorológicas entre os anos de 2000 e 2008. Os valores em destaque representam os maiores e menores índices para cada ano.

Tabela 15.3: Valores de IQC para as cidades estudadas de 2000 a 2008

Localidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	68,4	69,6	66,7	77,8	64,0	71,4	69,5	67,9	74,6
Cascavel	62,7	72,0	62,6	68,2	60,3	61,2	69,6	62,5	66,8
Curitiba	74,2	71,8	75,4	74,0	73,2	74,1	70,2	65,8	74,1
Foz do Iguaçu	39,5	22,4	62,0	64,2	61,8	62,6	63,3	54,6	64,1
Guarapuava	73,5	72,0	73,4	67,9	67,1	74,7	68,6	51,6	67,2
Londrina	64,0	69,6	60,7	70,8	65,7	71,2	68,3	63,7	71,1
Maringá	61,5	66,3	64,1	68,3	62,1	67,7	66,3	63,2	66,2
Paranaguá	70,5	74,8	71,6	76,1	80,1	75,2	71,2	73,1	79,0
Pinhais	69,2	70,8	74,4	70,9	68,7	73,9	68,6	70,0	67,0
Ponta Grossa	68,5	72,9	71,6	69,4	65,9	66,4	65,3	66,8	66,9
Toledo	61,5	67,7	62,3	66,7	56,3	58,5	66,5	61,4	66,4
Média*	67,4	70,7	67,7	70,4	65,9	68,8	67,9	64,9	69,4

* média anual obtida desconsiderando os valores de Foz do Iguaçu em 2000 e 2001; e de Guarapuava em 2007, devido à falta de dados desses anos (ver Tabela 15.2).

Percebe-se que as localidades dentre as estudadas com os maiores índices de 2000 a 2008 são Paranaguá, Curitiba e Apucarana.

Os menores índices mostrados pela Tabela 15.3, em negrito, foram encontrados para Foz do Iguaçu, Toledo, Guarapuava e Londrina. Os baixos índices para Foz do Iguaçu em 2000 e 2001 já foram discutidos com base nas Figuras 15.2 e 15.3. Os baixos índices, tanto para Foz do Iguaçu como para Londrina e Toledo, foram devido ao calor. Em Foz do Iguaçu, para os anos de 2003, 2006 e 2008, o calor foi responsável por 77% a 87% do total de dias em não-conformidade. Para Toledo, em 2004 e 2005, o calor foi responsável por 68% a 70% do total de dias não-conformes. Em Londrina, o calor foi responsável por 85% do total de dias em não-conformidade, em 2002.

Apesar de se perceber que há uma tendência de algumas cidades apresentarem maiores índices de qualidade climática e outras, menores índices, não significa que os locais tenham climas melhores ou piores. Os índices variam de ano para ano de acordo com o comportamento meteorológico, que é influenciado por muitas variáveis locais, regionais e globais.

Excluindo-se os resultados onde a sequência meteorológica apresenta erros (Foz do Iguaçu, em 2000/2001, e Guarapuava, em 2007), o menor índice do estudo aconteceu em Toledo, em 2004.

A Tabela 15.3 também mostra a média anual dos IQC para as localidades estudadas. Observa-se que os anos com maiores índices foram em 2001 e 2003. Isso significa que esses anos tiveram mais dados de temperatura e precipitação dentro da faixa normal do que os outros anos. O ano de 2007 apresentou a menor média dos IQC para as localidades.

As Figuras 15.6 e 15.7 mostram os resultados de IQC para o Paraná em 2000 e 2008.



Figura 15.6: Resultado do IQC para localidades estudadas em 2000



Figura 15.7: Resultado do IQC para localidades estudadas em 2008

15.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Como primeira consideração, deve-se ponderar que para que a caracterização climática fosse mais fiel à realidade das cidades seria necessário que houvesse estações meteorológicas em todas as cidades estudadas.

Pelo trabalho realizado pôde-se constatar falhas nas sequências de dados meteorológicos em todas as estações no período estudado, como valores incorretos ou inválidos nos arquivos fornecidos por falhas nos instrumentos, erros de digitação, erros de leitura e outros. Essas falhas geraram erros nos indicadores, deixando algumas localidades prejudicadas, como Foz do Iguaçu, em 2000 e 2001, e Guarapuava, em 2007.

Apesar de influenciar na caracterização climática e nas funções fisiológicas, a insolação e o número de dias consecutivos de desconforto, ou seja, com temperaturas maiores ou menores do que os limites estabelecidos, não puderam ser utilizados para o desenvolvimento do Indicador de Qualidade Climática proposto.

A agregação de variáveis em indicadores permite uma rápida e fácil visualização do comportamento meteorológico ocorrido no ano em uma localidade. Quando o índice é alto, não restam dúvidas de que a combinação de precipitação, temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento estão dentro dos padrões estabelecidos. Contudo, quando o índice é baixo, torna-se necessário pesquisar nos subindicadores qual foi a variável que interferiu negativamente no IQC.

O IQC, entretanto, não mostra se a localidade tende a ser mais quente ou fria, considera apenas o valor total de dias em não-conformidade.

Pôde-se concluir, ainda, que os anos de 2001 e 2003 foram os que apresentaram mais dados de temperaturas e precipitação dentro da faixa de normalidade definida no desenvolvimento do IQC do que os outros anos, pois os resultados são os mais elevados.

Geralmente, o IQC foi influenciado negativamente pelas altas temperaturas durante o ano nas localidades estudadas.

Durante todo o período e em todas as localidades, o IQP contribuiu com mais de 52% no valor geral do IQC.

CAPÍTULO 16 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após trabalhos realizados nas quatro dimensões propostas para a construção do IQSAU (socioeconômica, infraestrutura e serviços, ambiental, e climática), verificou-se que não foi possível calcular todos os indicadores primários no período estudado, de 2000 a 2008. O Quadro 16.1 mostra os anos cujos resultados foram obtidos para cada indicador primário elaborado no presente trabalho.

Quadro 16.1: Série temporal de existência do indicador primário

Indicador primário	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
IQEU	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IQSU	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IQSPU								x	x
QERU			x			x		x	x
IQCALU						x	x	x	
IQMAU						x	x	x	
IQSBU						x	x	x	
IQCEU	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IQAA	x	x	x	x	x				x
IQAAR	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IQAS	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IQAVU	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IQC	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Verifica-se que o ano em que foram obtidos mais resultados foi 2007. Em virtude disso, foi realizado um estudo nesse ano para adoção de pesos para cada universo (humano e ambiental) do IQSAU, já que se entende que o universo ambiental deve ter um peso maior do que o humano, pois influencia diretamente na qualidade de vida da população.

Também observa-se que alguns indicadores puderam ser calculados em toda a série, com dados coletados de 2000 a 2008, como IQEU, IQSU, IQCEU, IQAAR, IQAS, IQAVU e IQC.

Cabe salientar que a palavra ‘universo’ foi utilizada apenas como recurso didático, mas não significa que existam dois universos distintos, separados, que se encerram em si. Ao contrário, ao propor a adoção de pesos para cada um procurou-se unir os dois universos de forma indissociável.

Para os cálculos de IQAA de 2007 foi utilizado o resultado de IQAA de 2008.

Primeiramente, foi feita uma média aritmética dos indicadores primários que fazem parte do universo humano (UH), como mostra a equação (16.1). Esses indicadores são:

- Indicador de Qualidade de Educação Urbana (IQEU);
- Indicador de Qualidade de Saúde Urbana (IQSU);
- Indicador de Qualidade de Segurança Pública (IQSPU);
- Indicador de Qualidade de Empregabilidade e Renda Urbana (IQERU);
- Indicador de Qualidade de Cultura, Arte e Lazer Urbano (IQCALU);
- Indicador de Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana (IQMAU);
- Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano (IQSBU);
- Indicador de Qualidade de Comunicação e Expressão Urbana (IQCEU).

$$UH = \frac{IQEU + IQSU + IQSPU + IQERU + IQCALU + IQMAU + IQSBU + IQCEU}{8} \quad (16.1)$$

Da mesma forma, foi feita uma média aritmética dos indicadores primários que fazem parte do universo ambiental (UA), como mostra a equação (16.2):

- Indicador de Qualidade Ambiental da Água (IQAA);
- Indicador de Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR);
- Indicador de Qualidade Ambiental do Solo (IQAS);
- Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQAVU);
- Indicador de Qualidade Climática (IQC).

$$UA = \frac{IQAA + IQAAR + IQAS + IQAVU + IQCU}{5} \quad (16.2)$$

A partir dessas médias foram aplicados valores de pesos diferentes e os resultados foram sendo analisados. O estudo feito para o ano de 2007 está apresentado na Tabela 16.1. Nesta tabela são mostradas as médias calculadas para UH e UA, os pesos adotados para cada média para o cálculo do indicador final e a variação percentual, em %, entre os pesos 0,5UH/0,5UA e 0,1UH/0,9UA.

Por esse estudo simplificado, percebe-se que metade das cidades estudadas apresenta valores crescentes com a alteração dos pesos. Dessa forma, adotou-se o par de pesos intermediário para o cálculo de IQSAU, ou seja, 0,3UH/0,7UA.

Tabela 16.1: Estudo para adoção de pesos para UH e UA em 2007

Localidades	UH	UA	Pesos					Variação* percentual (%)
			0,5UH 0,5UA	0,4UH 0,6UA	0,3UH 0,7UA	0,2UH 0,8UA	0,1UH 0,9UA	
Apucarana	55,7	53,0	54,4	54,1	53,8	53,5	53,3	-2,0
Arapongas	56,0	51,5	53,8	53,3	52,8	52,4	51,9	-3,4
Araucária	46,4	57,4	51,9	53,0	54,1	55,2	56,3	8,4
Campo Largo	40,9	57,6	49,3	50,9	52,6	54,3	56,0	13,6
Cascavel	55,5	52,6	54,1	53,8	53,5	53,2	52,9	-2,1
Colombo	35,7	47,6	41,7	42,9	44,1	45,3	46,4	11,5
Curitiba	57,7	56,8	57,3	57,2	57,1	57,0	56,9	-0,6
Foz do Iguaçu	51,3	51,9	51,6	51,7	51,7	51,8	51,8	0,4
Guarapuava	58,7	52,7	55,7	55,1	54,5	53,9	53,3	-4,2
Londrina	59,8	50,6	55,2	54,3	53,3	52,4	51,5	-6,7
Maringá	58,5	54,0	56,3	55,8	55,4	54,9	54,5	-3,2
Paranaguá	50,6	47,0	48,8	48,4	48,1	47,7	47,4	-3,0
Pinhais	46,9	66,5	56,7	58,7	60,6	62,6	64,6	13,9
Ponta Grossa	52,6	51,3	52,0	51,8	51,7	51,6	51,4	-1,0
São José Pinhais	41,8	53,8	47,8	49,0	50,2	51,4	52,6	10,0
Toledo	53,5	55,3	54,4	54,6	54,8	55,0	55,1	1,3

* Variação entre primeiro e último peso.

O IQSAU foi calculado, portanto, com a equação (16.3).

$$IQSAU = 0,3UH + 0,7UA \quad (16.3)$$

Também nota-se pela Tabela 16.1 que todos os valores de UH foram inferiores aos valores de UA para as cidades da região metropolitana de Curitiba (RMC). Confirma-se a tendência apresentada em todos os indicadores primários de que a região metropolitana sofre influência negativa da metrópole. Como a distância à metrópole é pequena e às vezes os limites territoriais se confundem, a população das cidades do entorno acabam usufruindo da estrutura urbana da metrópole e acabam tendo menor qualidade socioambiental. Dessa forma, tornam a estrutura da metrópole insuficiente para o atendimento de toda essa população.

Os resultados de IQSAU para 2007 e as porcentagens de contribuição dos indicadores primários estão mostrados na Figura 16.1.

Nota-se que a cidade com maior valor de IQSAU em 2007 foi Pinhais, seguida de Curitiba. Porém, apenas Pinhais foi classificada com boa qualidade socioambiental

urbana, as demais cidades obtiveram classificação regular de qualidade socioambiental urbana.

Esse resultado é curioso, pois Pinhais faz parte da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). O que mais influenciou esse resultado foram as áreas verdes e a qualidade ambiental da água.

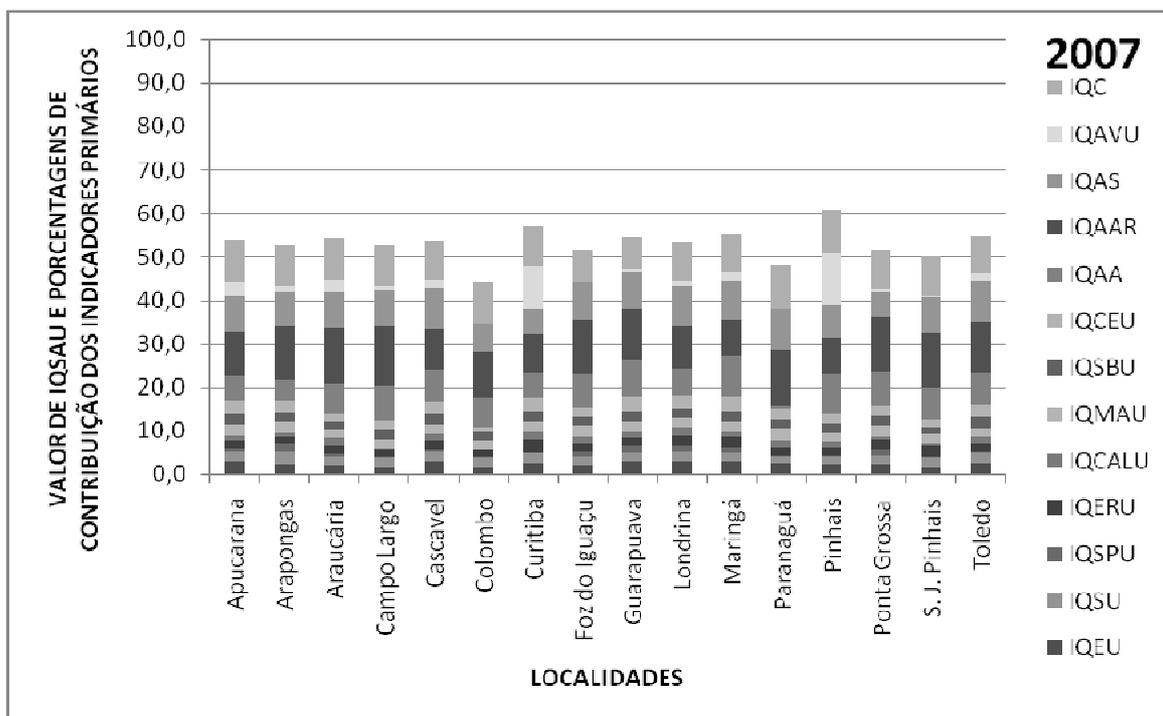


Figura 16.1: Valores de IQSAU e porcentagens de contribuição dos indicadores primários para 2007

Observa-se pela Figura 16.1 que Curitiba e Pinhais se destacam com relação à contribuição de IQAVU.

Os resultados obtidos para IQSAU nos outros anos foi feito realizando a média aritmética de UH e UA apenas para os indicadores primários que existiam. Assim, algumas cidades podem ter sido prejudicadas pela falta de dados.

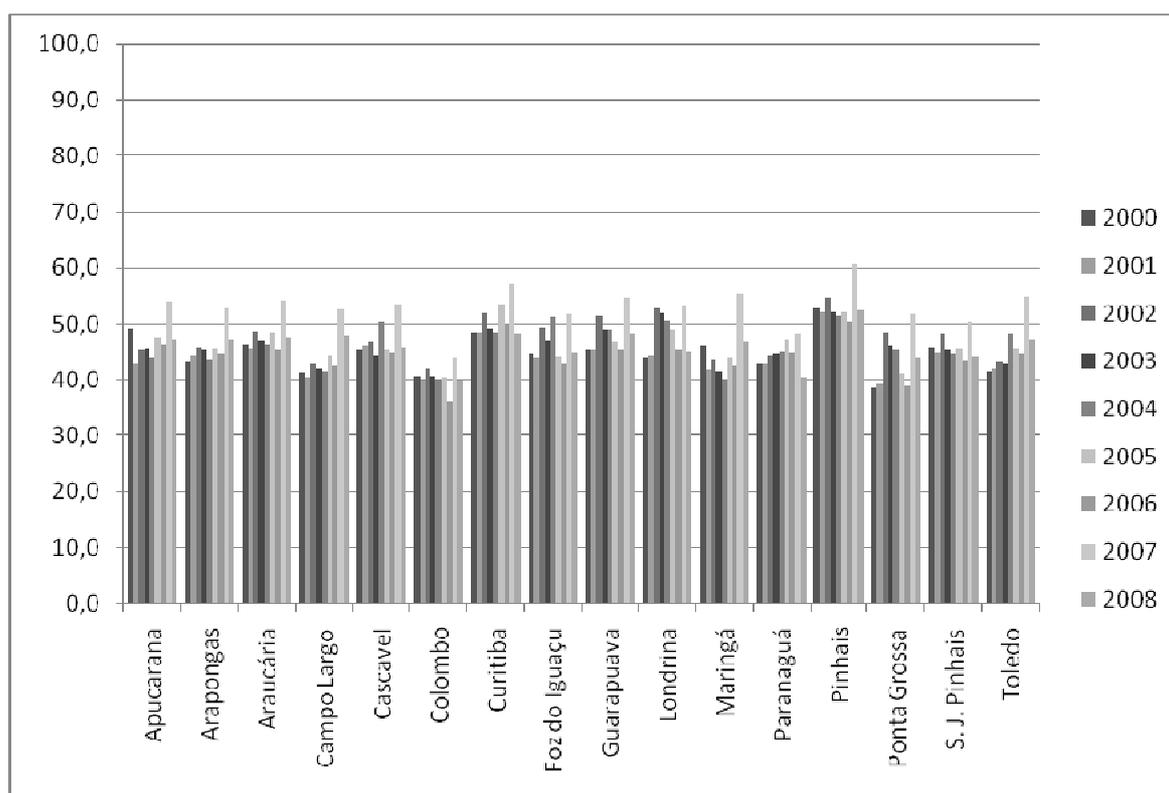
A Tabela 16.2 e a Figura 16.2 mostram os resultados para as cidades estudadas no período de 2000 a 2008.

Os maiores resultados ao longo do período estudado foram para Pinhais e Curitiba (em 2005). Os menores resultados obtidos foram para Colombo, Ponta Grossa (2000 e 2001) e Maringá (2004). Esse resultado para Colombo já era esperado, visto os resultados dos indicadores primários e discussões feitas. Nota-se que os resultados para 2007 foram os maiores do período estudado para todas as cidades. Isso reflete a

importância da existência de dados para a correta avaliação. Nos anos em que faltam dados, os resultados apresentam valores que são menores e menos confiáveis.

Tabela 16.2: Resultados de IQSAU para as localidades estudadas de 2000 a 2008

Localidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Apucarana	49,3	42,8	45,4	45,6	43,9	47,3	46,2	53,8	47,1
Arapongas	43,1	44,4	45,8	45,4	43,4	45,5	44,6	52,8	47,2
Araucária	46,3	45,7	48,8	46,9	46,2	48,2	45,3	54,1	47,4
Campo Largo	41,2	40,4	42,8	42,0	41,6	44,4	42,4	52,6	47,9
Cascavel	45,4	46,0	46,7	44,4	50,2	45,4	44,9	53,5	45,7
Colombo	40,6	39,9	42,0	40,5	40,2	40,4	36,0	44,1	39,9
Curitiba	48,5	48,2	51,8	49,2	48,5	53,4	50,0	57,1	48,0
Foz do Iguaçu	44,6	43,8	49,5	47,0	51,3	44,2	42,9	51,7	44,9
Guarapuava	45,4	45,4	51,5	49,0	49,0	46,8	45,3	54,5	48,1
Londrina	43,7	44,4	52,7	51,8	50,5	49,1	45,4	53,3	45,1
Maringá	45,9	41,7	43,4	41,6	40,1	44,0	42,5	55,4	46,7
Paranaguá	42,8	42,9	44,5	44,7	45,0	47,1	45,0	48,1	40,4
Pinhais	52,8	52,1	54,5	52,2	51,4	52,1	50,4	60,6	52,2
Ponta Grossa	38,6	39,2	48,5	46,1	45,3	41,0	38,8	51,7	44,0
São José dos Pinhais	45,7	45,0	48,1	45,4	44,7	45,5	43,3	50,2	44,1
Toledo	41,5	42,0	43,1	42,8	48,0	45,6	44,6	54,8	47,2



Pelos resultados obtidos, observa-se que a maioria das localidades obtiveram qualidade socioambiental regular no período estudado. As cidades que tiveram desempenho ruim de qualidade socioambiental foram Colombo (em 2006 e 2008) e

Ponta Grossa (em 2000, 2001 e 2006). Apenas Pinhais obteve boa qualidade socioambiental urbana, em 2007, principalmente devido ao Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas.

Os valores obtidos para os subindicadores e o indicador final foram analisados para cada cidade de forma particularizada para os anos de 2000 a 2008, conforme Figuras 16.3 a 16.17.

Percebe-se pela Figura 16.3 que em Apucarana os maiores resultados foram para Comunicação e Expressão (IQCEU), seguido da Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) e Educação (IQEU). As deficiências encontradas foram nas Áreas Verdes (IQAVU), Segurança Pública (IQSPU), Cultura, Arte e Lazer (IQCALU) e Qualidade Ambiental da Água (IQAA) até 2004.

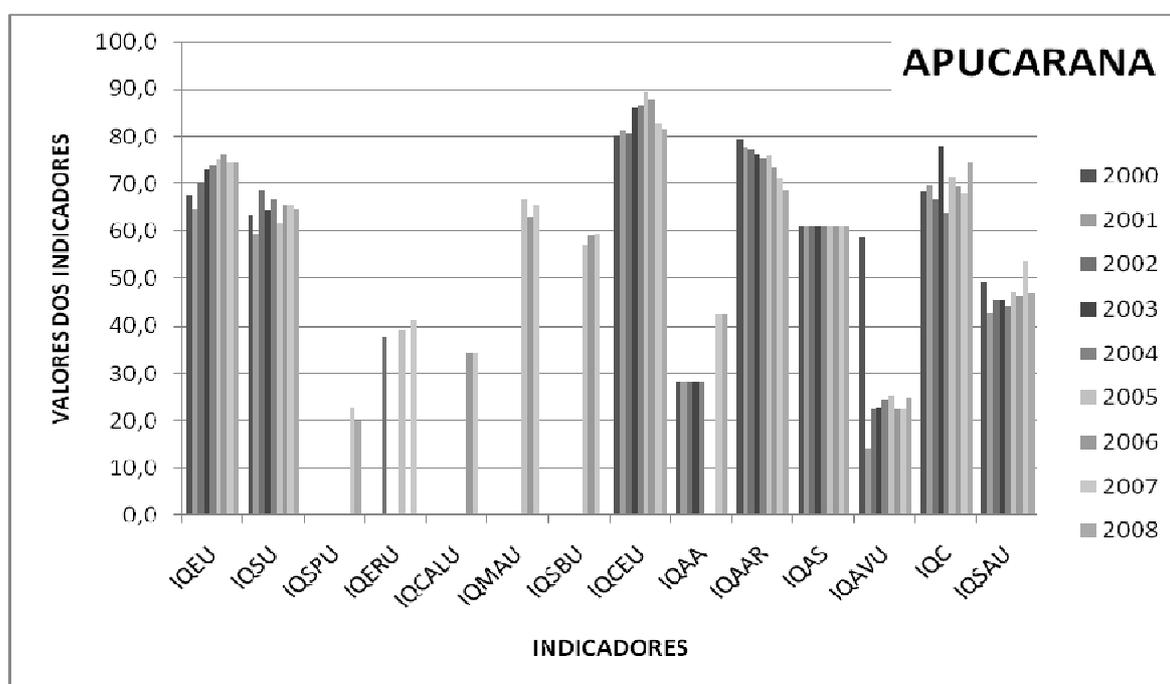


Figura 16.3: Valores dos indicadores para Apucarana

Em Araçongas, os dados da Figura 16.4 revelam que a Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) é ótima (> 80,0) e a Saúde (IQSU) ultrapassou por 3 anos o valor de 70,0 para o IQSAU. Os temas com menores resultados foram: Cultura, Arte e Lazer (IQCALU), Áreas Verdes (IQAVU) e Qualidade Ambiental da Água (IQAA).

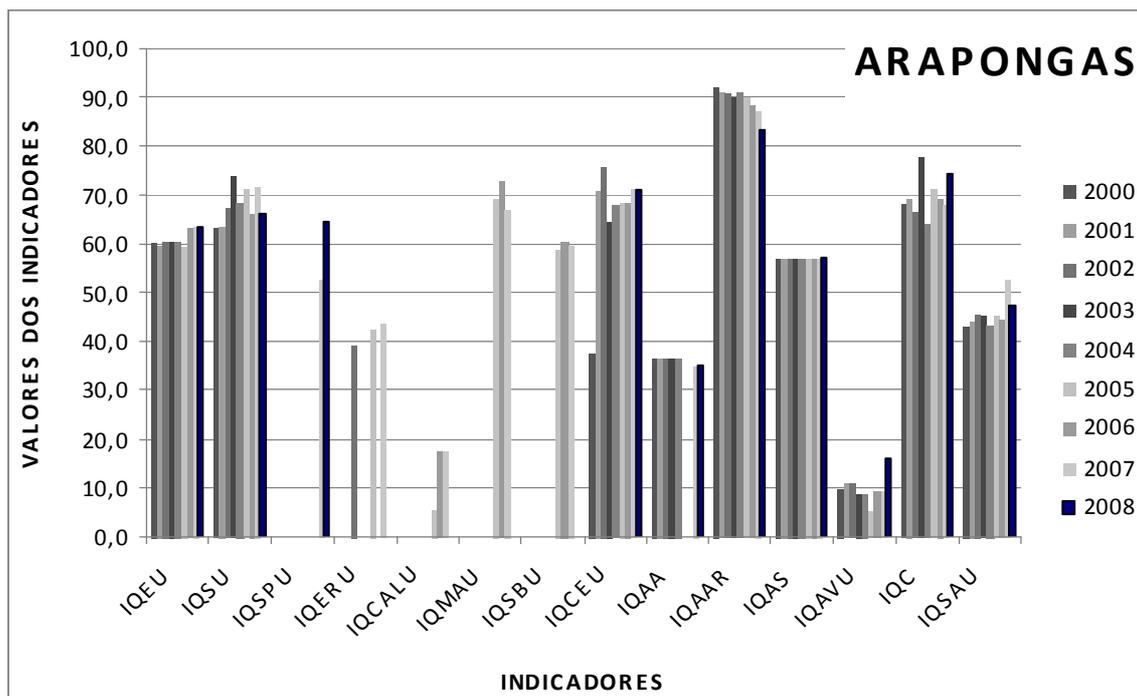


Figura 16.4: Valores dos indicadores para Arapongas

A Figura 16.5 apresenta os resultados dos indicadores para Araucária.

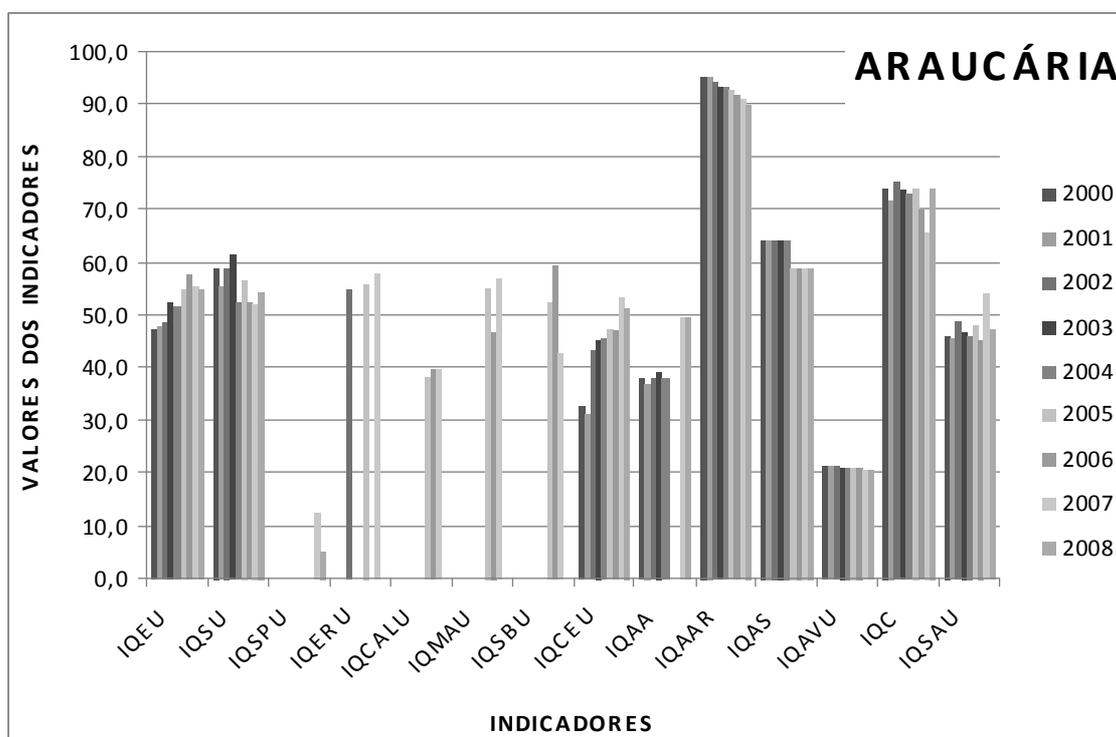


Figura 16.5: Valores dos indicadores para Araucária

Percebe-se que Araucária apresenta ótima Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR), apesar de ser uma cidade com várias indústrias. Também se sobressai em Araucária a Qualidade Climática (IQC). A Segurança Pública (IQSPU) e as Áreas Verdes (IQAVU) são aspectos que poderiam receber mais atenção em Araucária.

Pela Figura 16.6 nota-se que os aspectos positivos de Campo Largo são os mesmos de Araucária: Qualidade do Ar (IQAAR) e Clima (IQC). Os aspectos com menores resultados de IQSAU foram Segurança Pública (IQSPU), Cultura, Arte e Lazer (IQCALU) e Áreas Verdes (IQAVU).

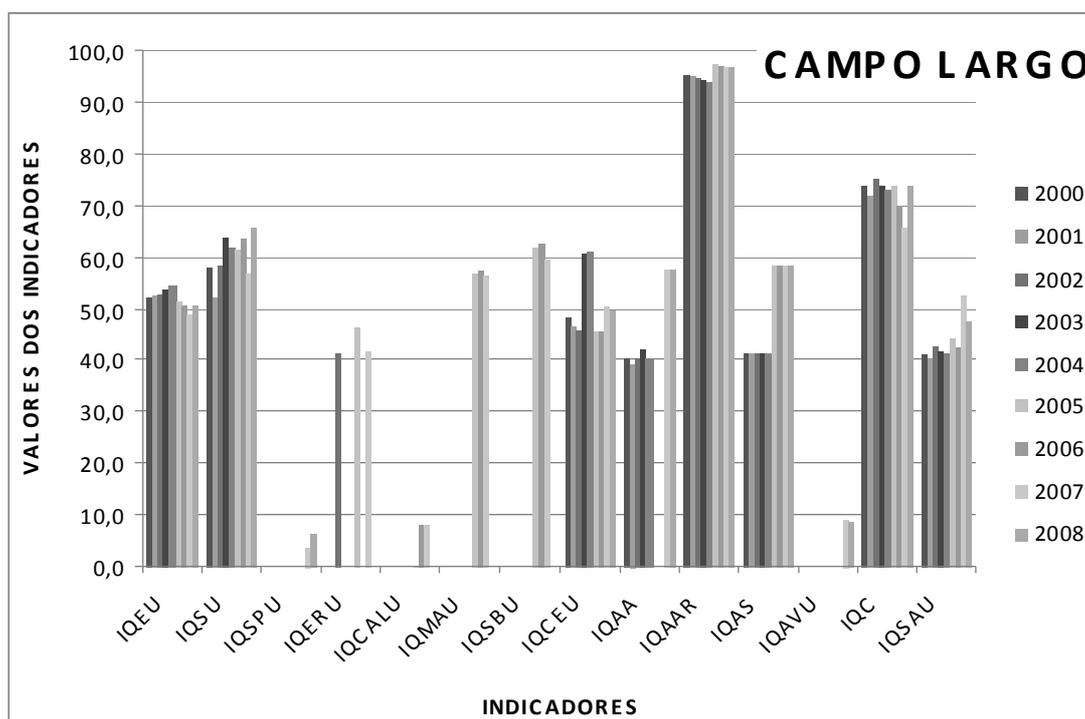


Figura 16.6: Valores dos indicadores para Campo Largo

Os dados da Figura 16.7 mostram os resultados para Cascavel. Verifica-se que a Comunicação e Expressão (IQCEU) teve bons serviços em Cascavel, assim como Educação e Qualidade do Ar (IQAAR) até 2005. A ótima qualidade ambiental da água (IQAA) em 2004 ocorreu por falta de dados e já foi discutida em capítulo específico. Os aspectos que necessitam de atenção são Segurança Pública (IQSPU) e Áreas Verdes (IQAVU).

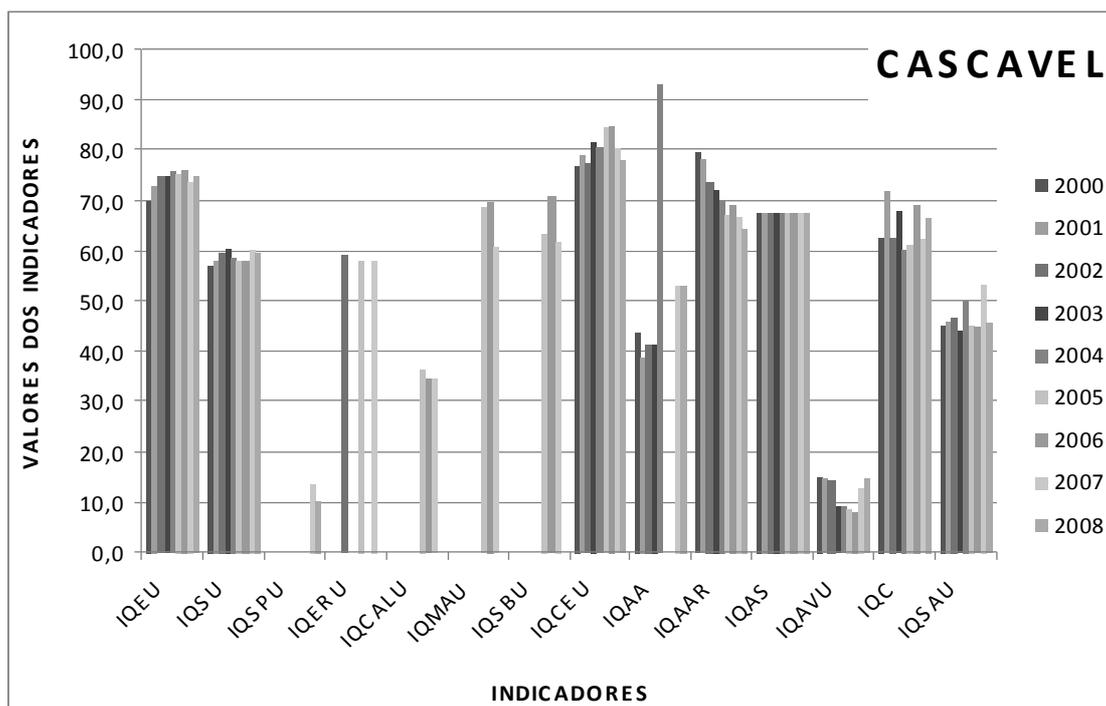


Figura 16.7: Valores dos indicadores para Cascavel

Para Colombo tanto os pontos fortes, Qualidade Ambiental do Ar (QAAR) e Clima (IQC), como os pontos fracos, Segurança Pública (IQSPU), Cultura, Arte e Lazer (IQCALU) e Áreas Verdes (IQAVU), foram os mesmos de Campo Largo, como pode ser visto na Figura 16.8.

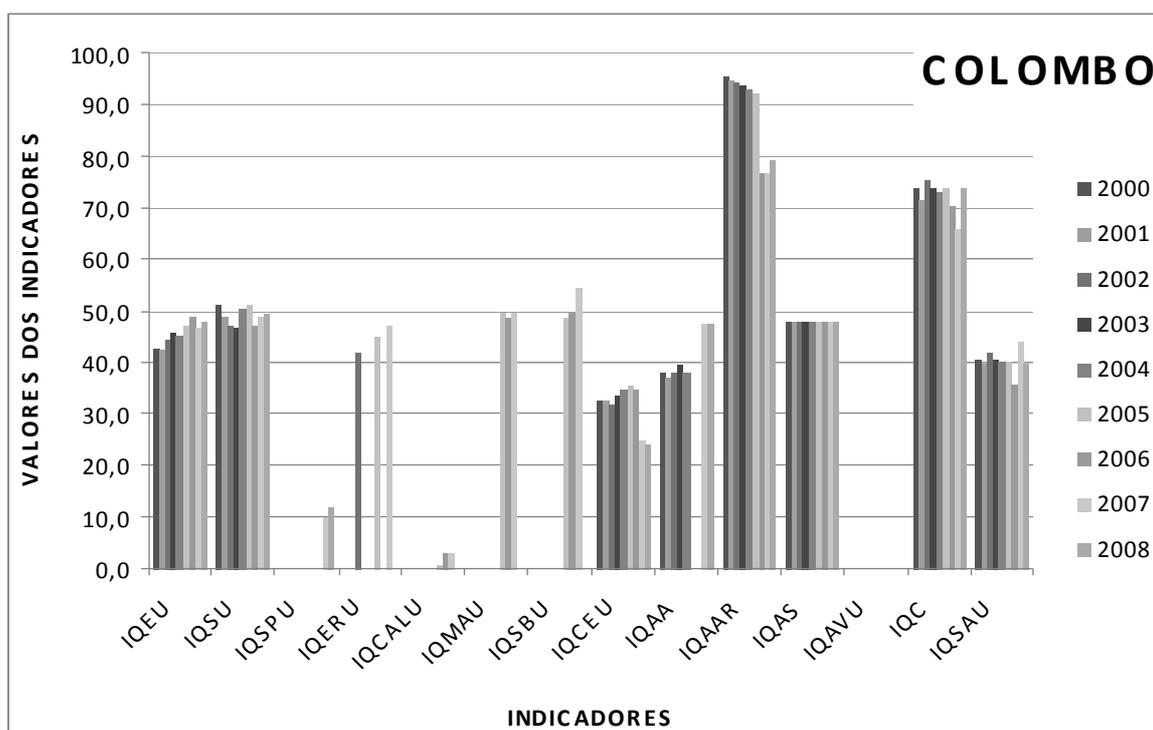


Figura 16.8: Valores dos indicadores para Colombo

Os resultados mostrados na Figura 16.9 são dos indicadores obtidos para Curitiba.

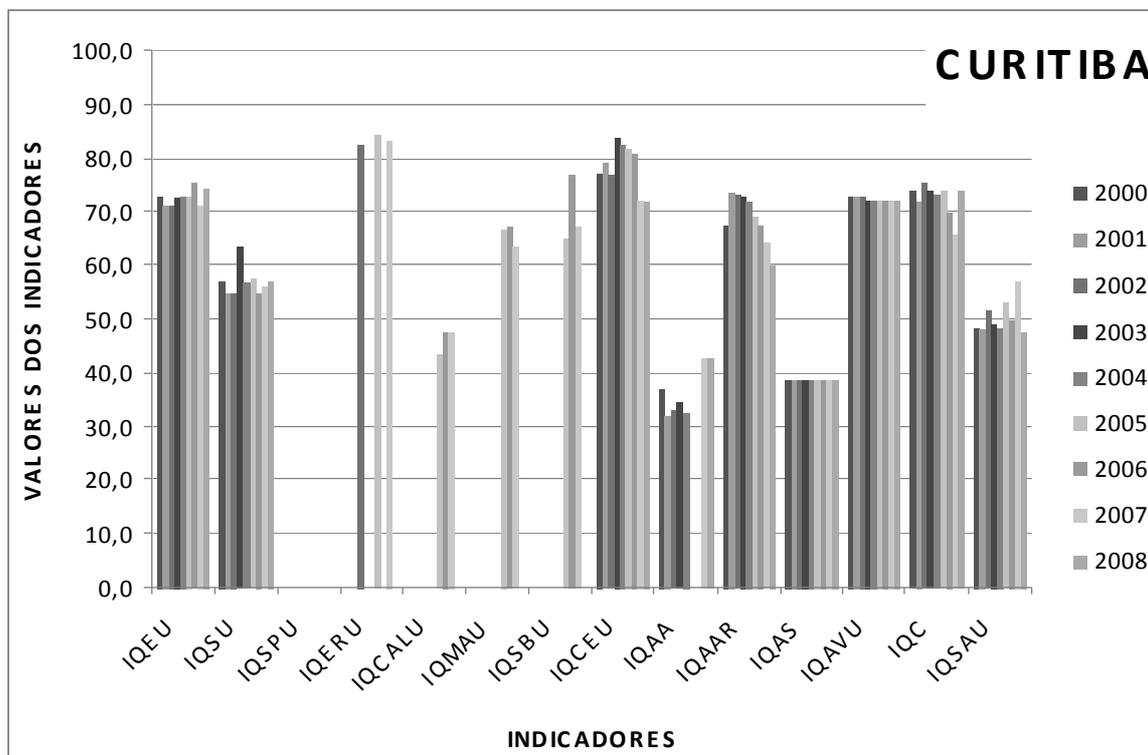


Figura 16.9: Valores dos indicadores para Curitiba

Curitiba apresenta vários indicadores com valores maiores de 70,0: Educação (IQEU), Empregabilidade e Renda (IQERU), Saneamento Básico (IQSBU) (em 2006), Comunicação e Expressão (IQCEU), Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) (de 2001 a 2004), Áreas Verdes (IQAVU) e Clima (IQC). Entretanto, apresentou Indicador de Qualidade de Segurança Pública (IQSPU) nulo devido à alta criminalidade.

O estudo feito para Foz do Iguaçu está resumido na Figura 16.10. Os indicadores que tiveram melhor desempenho foram Comunicação e Expressão (IQCEU), Qualidade Ambiental da Água (IQAA) (em 2004), Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) e Qualidade Ambiental do Solo (IQAS) (até 2004). Apesar de ter em seu entorno o Parque Nacional do Iguaçu, faltam em Foz do Iguaçu áreas verdes de gestão municipal, o que faz com que o IQAVU seja nulo, como pode ser observado na Figura 16.10.

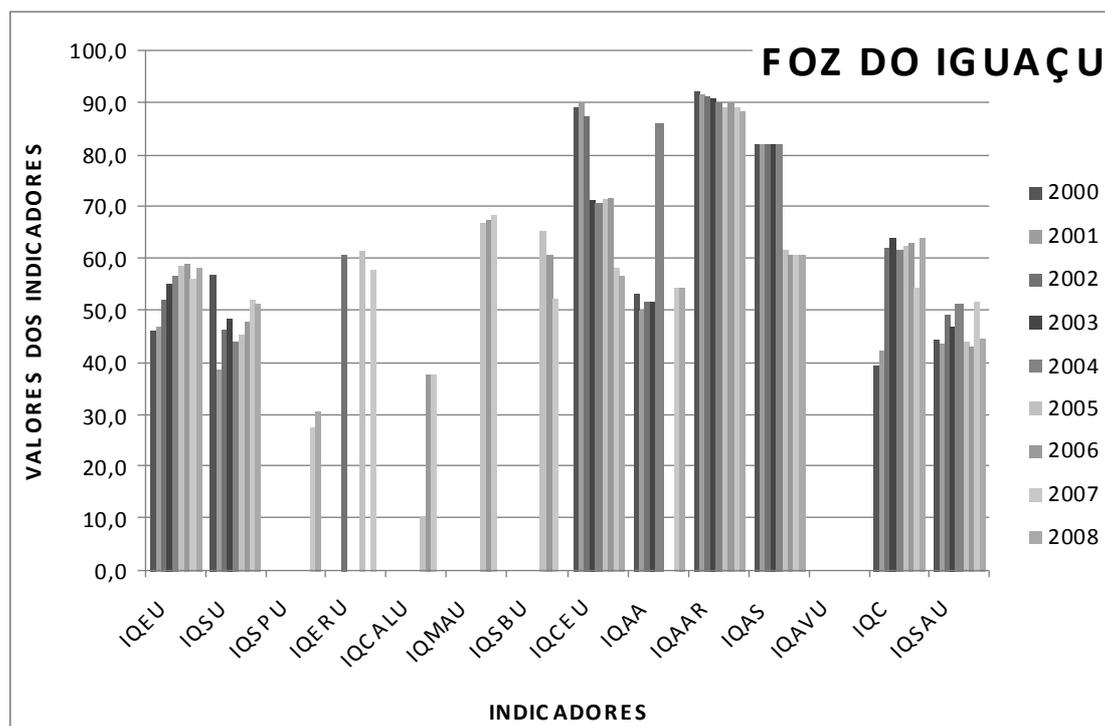


Figura 16.10: Valores dos indicadores para Foz do Iguaçu

Em Guarapuava, observa-se crescente aumento da qualidade de Educação (IQEU). Além desse, os aspectos com resultados maiores do que 70,0 foram: Saneamento Básico (IQSBU), Comunicação e Expressão (IQCEU), Qualidade Ambiental da Água (IQAA) e do Ar (IQAAR) e Clima (IQC), como observado na Figura 16.11. Com relação às Áreas Verdes (IQAVU), os resultados foram os mais baixos.

A Figura 16.12 mostra que Londrina apresentou bons resultados para Educação (IQEU), Cultura, Arte e Lazer (IQCALU) (em 2005), Saneamento Básico (IQSBU), Comunicação e Expressão (IQCEU), Qualidade Ambiental da Água (IQAA) (em 2002, 2003 e 2004), do Ar (IQAAR) (de 2000 a 2006) e Clima (IQC) (em 2003, 2005 e 2008). Já as Áreas Verdes (IQAVU) precisam ser aumentadas.

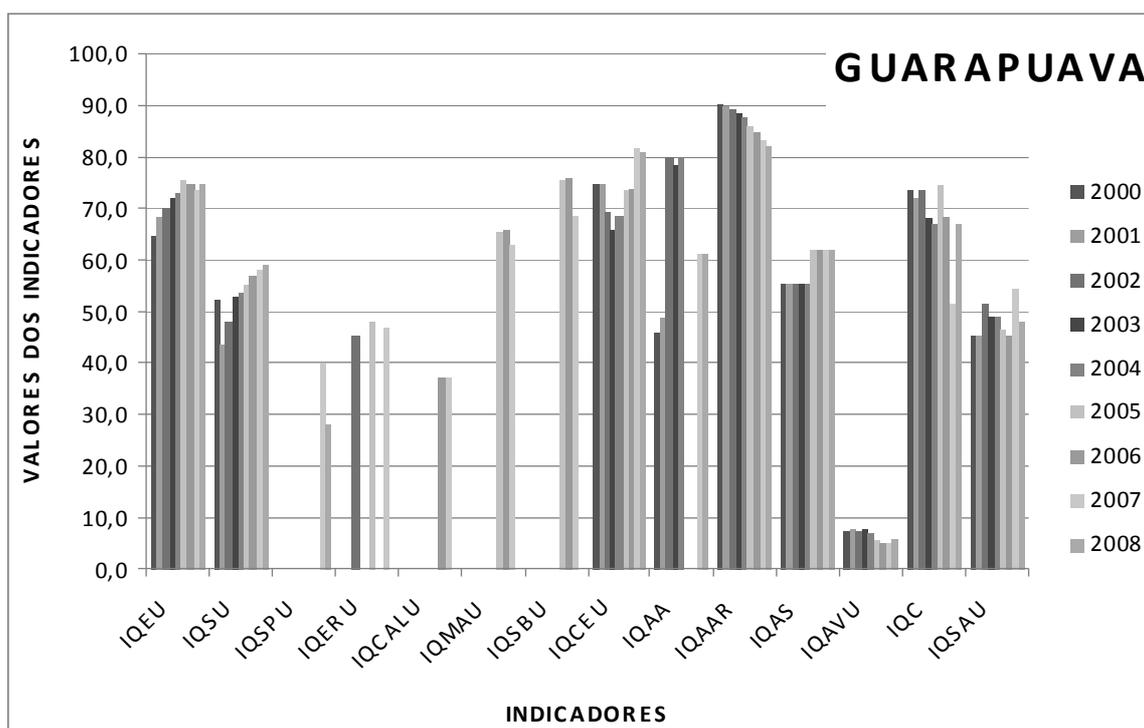


Figura 16.11: Valores dos indicadores para Guarapuava

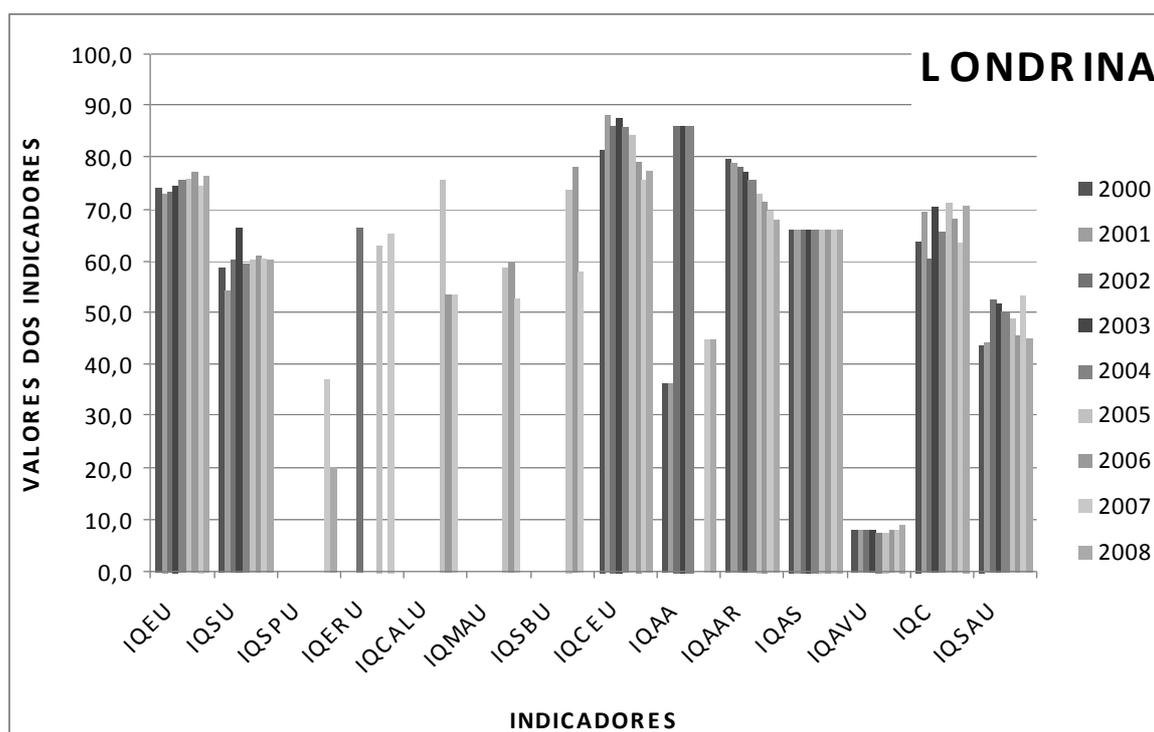


Figura 16.12: Valores dos indicadores para Londrina

Em Maringá observa-se que a Educação (IQEU), Saneamento Básico (IQSBU) (em 2006) e Comunicação e Expressão (IQCEU) tiveram os maiores valores de

indicadores, como nota-se pelos dados da Figura 16.13. No geral, as Áreas Verdes (IQAVU) tiveram resultados baixos.

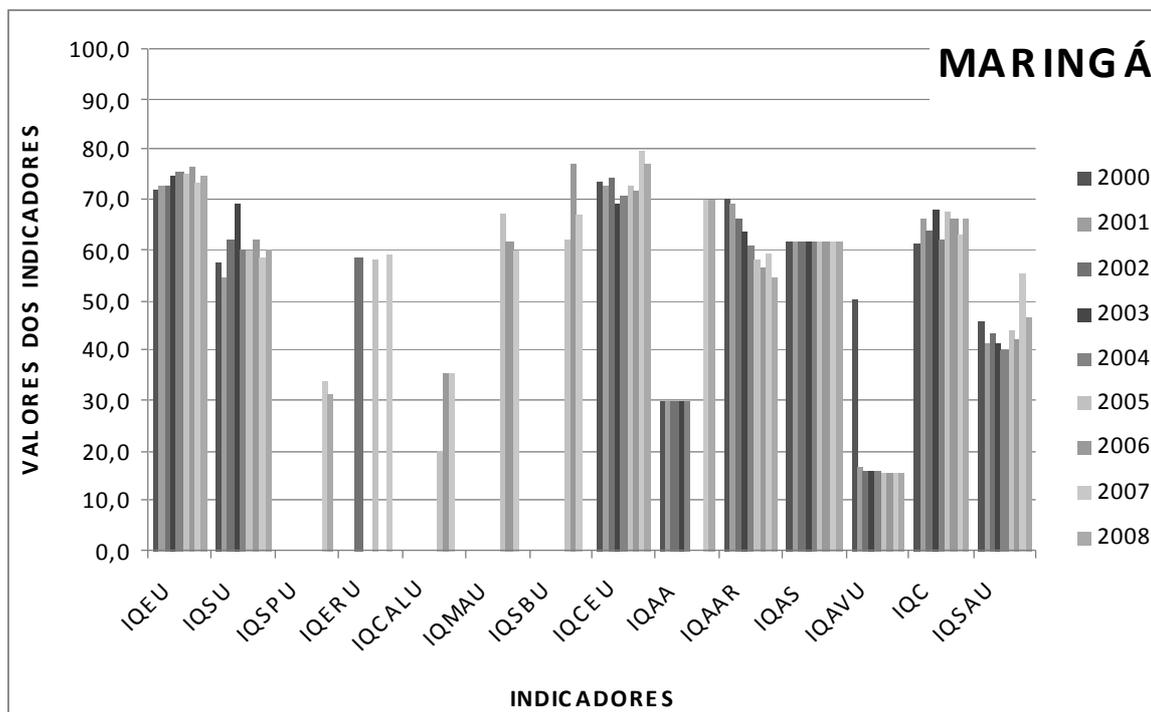


Figura 16.13: Valores dos indicadores para Maringá

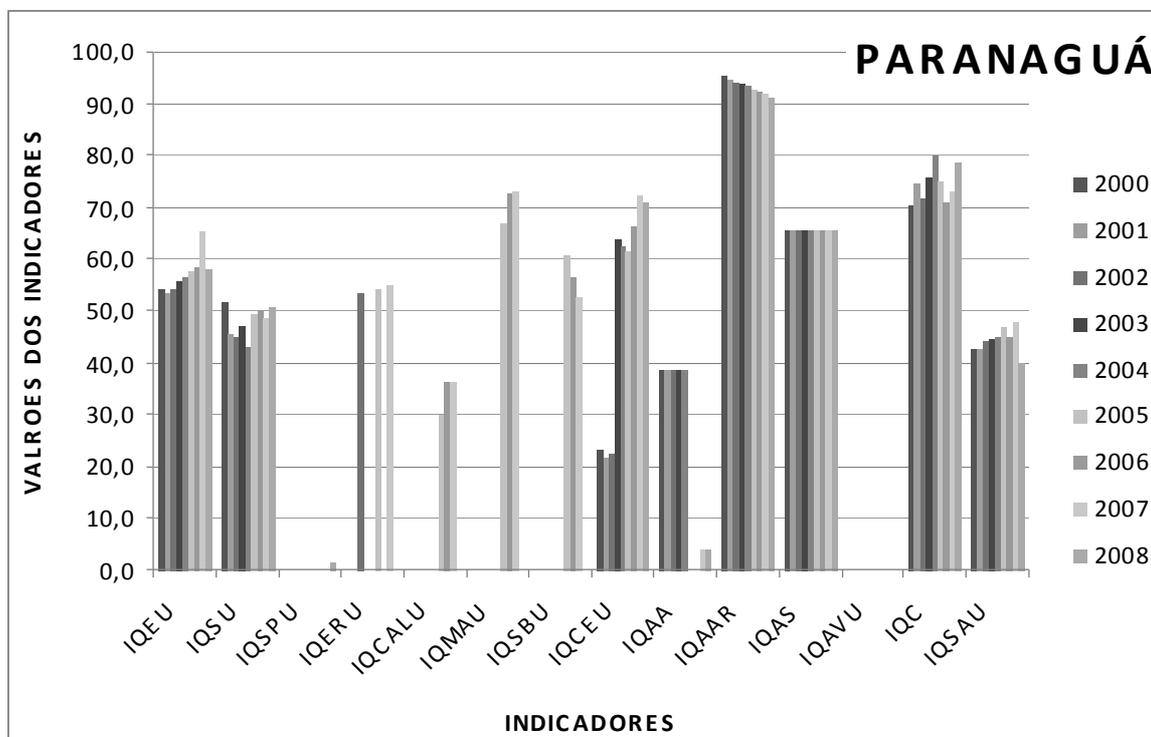


Figura 16.14: Valores dos indicadores para Paranaguá

Os dados revelam pela Figura 16.14 que, em Paranaguá, a Mobilidade e Acessibilidade (IQMAU), Comunicação e Expressão (IQCEU), Qualidade do Ar (IQAAR) e Clima (IQC) são indicadores que apresentaram bom desempenho. A Segurança Pública (IQSPU) e as Áreas Verdes (IQAVU) precisam de dados para sua análise.

Em Pinhais, destaca-se a Comunicação e Expressão (IQCEU), Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) (até 2003), Áreas Verdes (IQAVU) e Clima (IQC) (2001 a 2003, 2005), como se observa pela Figura 16.15. A Segurança Pública (IQSPU) e a Cultura, Arte e Lazer (IQCALU) merecem atenção especial por parte dos gestores públicos.

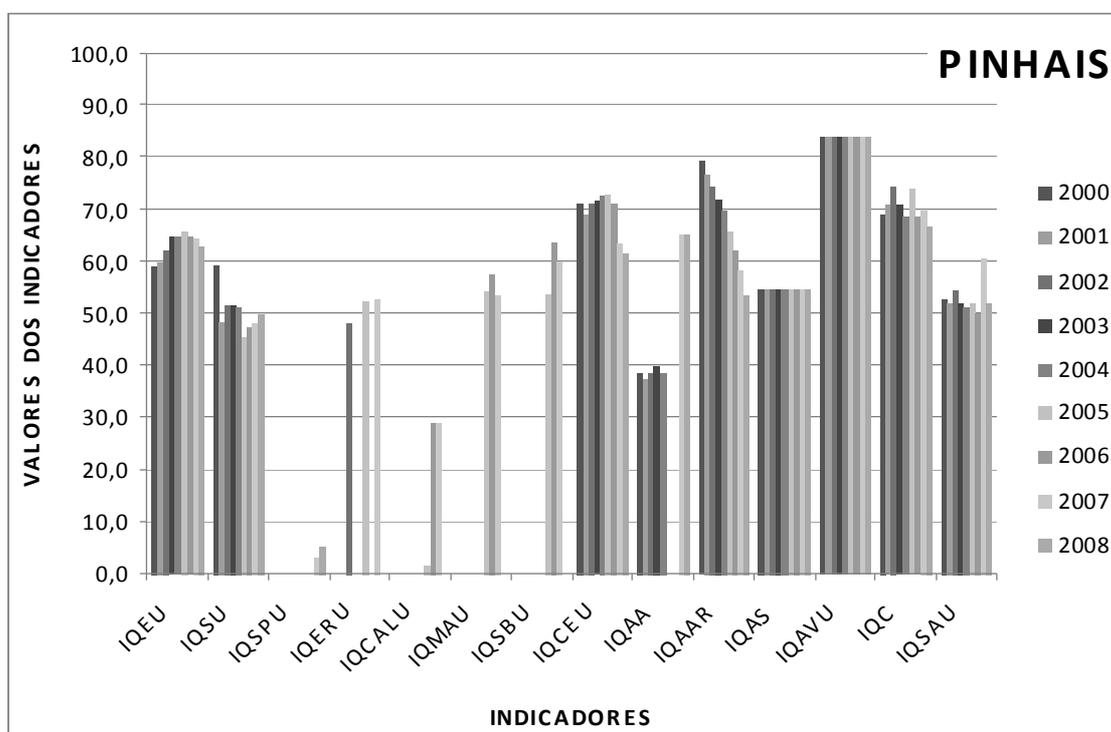


Figura 16.15: Valores dos indicadores para Pinhais

Os dados da Figura 16.16 mostram que a situação para Ponta Grossa é boa para Qualidade Ambiental da Água (IQAA) (até 2004), do Ar (IQAAR) e Clima (IQC) (2001 e 2002). Os aspectos que necessitam de atenção são Cultura, Arte e Lazer (IQCALU) e Áreas Verdes (IQAVU).

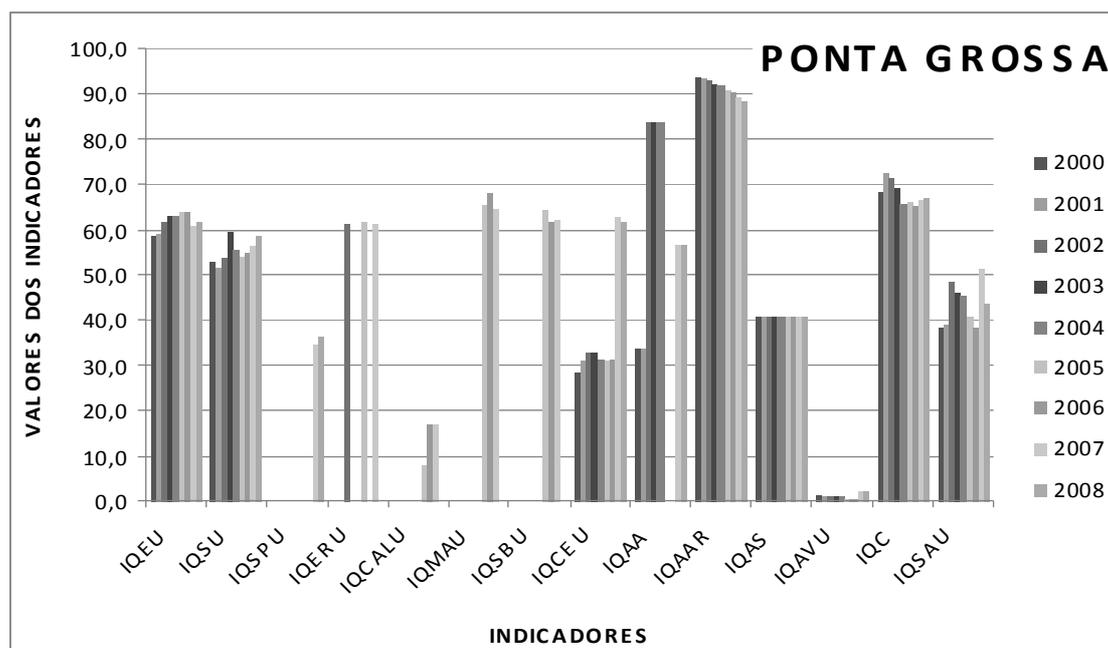


Figura 16.16: Valores dos indicadores para Ponta Grossa

Para São José dos Pinhais, os resultados revelam pela Figura 16.17 que Saneamento Básico (IQSBU) (2006), Comunicação e Expressão (IQCEU) (até 2006), Qualidade do Ar (IQAAR) e Clima (IQC) tiveram bons resultados dos indicadores. Precisam de um cuidado especial por parte dos gestores: Segurança Pública (IQSPU), Cultura, Arte e Lazer (IQCALU) e Áreas Verdes (IQAVU).

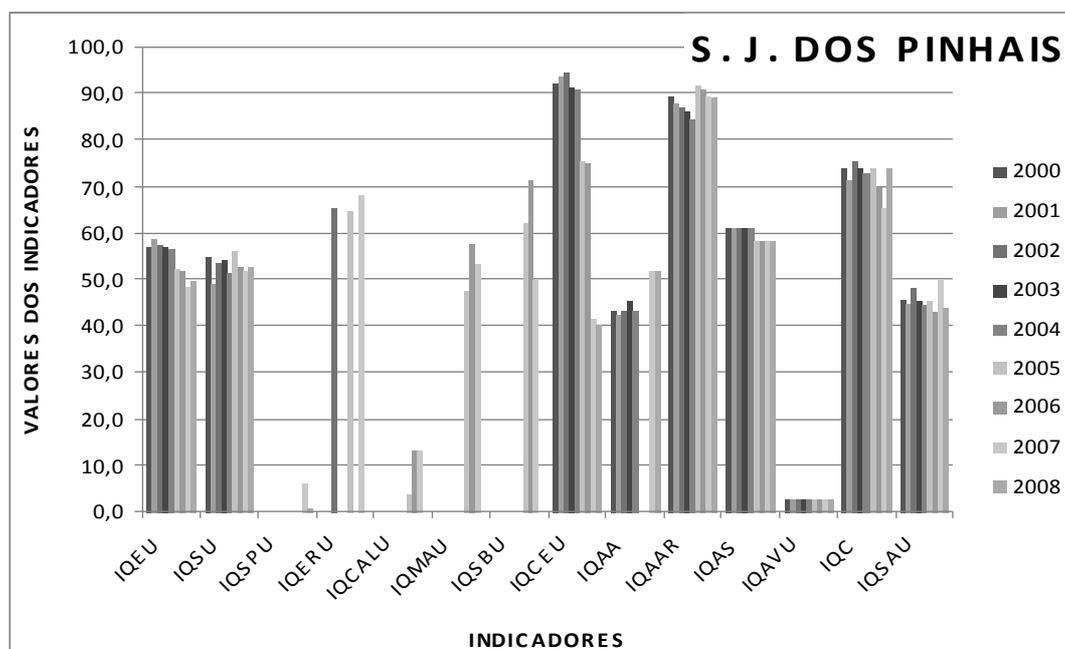


Figura 16.17: Valores dos indicadores para São José dos Pinhais

A última cidade estudada, Toledo, obteve bons resultados para Saneamento Básico (IQSBU), Comunicação e Expressão (IQCEU) (2007 e 2008), Qualidade Ambiental da Água (IQAA) (2004) e Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR), como mostram os dados da Figura 16.18. Nesta cidade, os aspectos de Segurança Pública (IQSPU) e Áreas Verdes (IQAVU) necessitam de especial atenção.

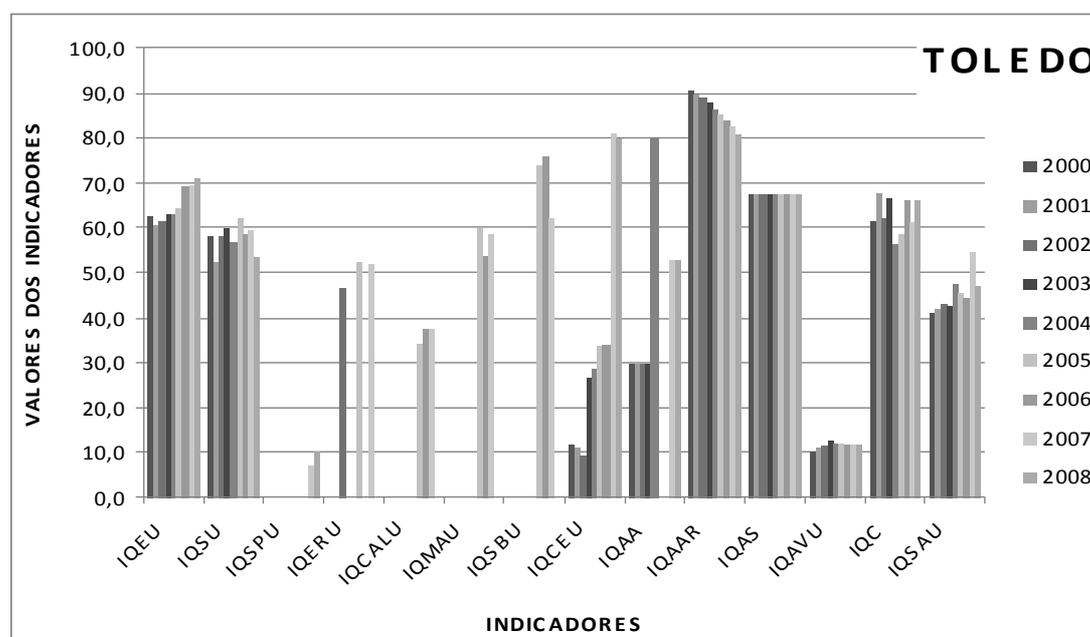


Figura 16.18: Valores dos indicadores para Toledo

Em vista dos diagnósticos particularizados então apresentados, tem-se no Quadro 16.2 um resumo dos pontos fortes de cada cidade e no Quadro 16.3 um resumo dos pontos a serem trabalhados em cada cidade. Considerou-se como pontos fortes os resultados de IQSAU acima de 60,0 para 2007, e como pontos fracos, os resultados abaixo de 40,0 para 2007.

Quadro 16.2: Pontos fortes em cada cidade

Localidade	IQEU	IQSU	IQSPU	IQERU	IQCALU	IQMAU	IQSBU	IQCEU	IQAA	IQAAR	IQAS	IQAVU	IQC
Apucarana	x	x				x		x		x	x		x
Arapongas	x	x				x		x		x			x
Araucária										x			x
C. Largo										x			x
Cascavel	x	x				x	x	x		x	x		x
Colombo										x			x
Curitiba	x			x		x	x	x		x		x	x
Foz Iguaçu						x				x	x		
Guarapuava	x					x	x	x	x	x	x		
Londrina	x	x		x				x		x	x		x
Maringá	x					x	x	x	x		x		xx
Paranaguá	x					x		x		x	x		x
Pinhais	x						x	x	x			x	x
Pta. Grossa	x			x		x	x	x		x			x
S. J. Pinhais				x						x			x
Toledo	xx						x	x		x	x		x

Quadro 16.3: Pontos fracos em cada cidade

Localidade	IQEU	IQSU	IQSPU	IQERU	IQCALU	IQMAU	IQSBU	IQCEU	IQAA	IQAAR	IQAS	IQAVU	IQC
Apucarana			x		x							x	
Arapongas									x			x	
Araucária			x		x							x	
C. Largo			x									x	
Cascavel			x		x							x	
Colombo			x		x							x	
Curitiba			x										
Foz Iguaçu			x									x	
Guarapuava												x	
Londrina			x									x	
Maringá			x									x	
Paranaguá			x						x			x	
Pinhais			x		x								
Pta. Grossa			x		x							x	
S. J. Pinhais			x		x							x	
Toledo			x									x	

De forma geral, observa-se que Comunicação e Expressão (IQCEU), Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR) e Clima (IQC) são aspectos positivos na maioria das cidades estudadas. Já os dados que precisam ser disponibilizados nas bases federais pelos gestores na maioria das cidades são os relativos à Segurança Pública (IQSPU) e às Áreas Verdes (IQAVU).

Com relação à metodologia proposta, pode-se dizer que foi possível representar bem cada cidade em seus aspectos socioambientais. A falta de informações contribuiu para que os resultados fossem baixos na maioria dos anos do período estudado, com exceção do ano de 2007. Se houvesse maior número de dados específicos para determinados subindicadores ou indicadores primários, a metodologia conseguiria retratar melhor a situação de cada cidade.

Deve-se fazer também uma discussão sobre a interrelação entre os indicadores primários. O Indicador de Qualidade Ambiental da Água (IQAA) tem uma relação direta com o Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano (IQSBU), que também tem relação direta com o Indicador de Qualidade de Saúde Urbana (IQSU). O IQAA também influencia no Indicador de Qualidade de Cultura, Arte e Lazer (IQCALU).

Os Indicadores de Qualidade Ambiental do Ar (IQAAR), Qualidade Ambiental do Solo (IQAS), Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQAVU) e Qualidade Climática (IQC) influenciam no IQSBU, IQSU, IQCALU e ainda no Indicador de Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana (IQMAU).

O Indicador de Qualidade de Educação Urbana (IQEU) é de extrema importância para o meio urbano, pois ele faz a ligação entre o universo humano e o universo ambiental por meio da educação ambiental e conscientização.

A Educação também influencia no Indicador de Qualidade de Segurança Pública (IQSPU) e no Indicador de Qualidade de Empregabilidade e Renda (IQERU), pois quanto maior o nível de educação, maior a inclusão social, maior as chances de um bom emprego e menor o índice de criminalidade.

Vale salientar que todos os indicadores do universo ambiental estão interligados e a melhoria de um faz com que os outros também tenham benefícios.

CAPÍTULO 17 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A presente tese tratou do desenvolvimento de um Indicador de Qualidade Socioambiental Urbana (IQSAU). Para tanto, foram construídos treze indicadores primários que caracterizam o ambiente urbano e cujos dados encontram-se disponíveis de forma pública e gratuita.

Dentro do universo humano foram consideradas as dimensões socioeconômica (educação; saúde; segurança pública; empregabilidade e renda; cultura, arte e lazer) e de infraestrutura e serviços (mobilidade e acessibilidade; saneamento básico; comunicação e expressão).

No universo ambiental foram consideradas as dimensões ambiental (qualidade da água; qualidade do ar; qualidade do solo; áreas verdes) e climática (qualidade climática).

Este trabalho apresentou uma contribuição inédita, pois considerou vários temas urbanos de ordem social e ambiental, inclusive um indicador climático, que não havia sido incorporado aos indicadores conhecidos. Dessa forma, foram agregadas informações que caracterizam o desenvolvimento sustentável urbano, enfatizando a esfera ambiental como sendo a responsável pela qualidade de vida da população.

Sua principal contribuição foi o diagnóstico feito às 16 maiores cidades do Paraná. Foram levantadas as fontes para pesquisa de informações em cada esfera de atuação do governo municipal e os resultados mostram os pontos fortes e os pontos a serem trabalhados na gestão urbana de cada cidade. Observou-se que a maioria das

localidades estudadas apresentou ótima qualidade ambiental do ar. Os pontos fracos na maioria das cidades foram segurança pública e áreas verdes.

Vale dizer que esse indicador não mede a sustentabilidade ambiental das cidades, apesar de o maior peso ser da dimensão ambiental. Esse indicador mede a qualidade que a cidade oferece para seus cidadãos com relação aos aspectos socioeconômicos e socioambientais.

Ao término desse trabalho conclui-se que é urgente que os órgãos de monitoramento, pesquisa e estatística divulguem seus dados periodicamente e de forma *online*, para que os trabalhos de pesquisa possam ser eficientes. Além disso, seria interessante que alguns bancos de dados fossem criados para consulta pública e gratuita, de forma *online*, para que outras pesquisas nessa área fossem realizadas.

A metodologia adotada conseguiu identificar os principais pontos positivos e aspectos que necessitam de atenção em cada cidade de forma coerente com a realidade.

Percebeu-se que as cidades da região metropolitana de Curitiba apresentaram baixos resultados para o Universo Humano, pois a metrópole oferece condições sócio-econômicas e infraestrutura que são usufruídas pela população das cidades vizinhas.

No ano de 2007 foram coletadas mais informações para alimentar as equações do modelo, de forma que os resultados para esse ano foram maiores e retratam melhor a qualidade socioambiental das cidades.

Em 2007, Pinhais foi a cidade com maior resultado de IQSAU e Colombo teve o pior resultado.

Devido ao caráter de diagnóstico desta pesquisa, ela não se limita e não se encerra ao final deste trabalho, pois trata de um processo dinâmico que deve ser atualizado e aprimorado.

O que chama a atenção é o fato dos 13 indicadores propostos estarem intimamente interligados entre si. As estruturas social e ambiental de uma cidade são indissociáveis, onde umas geram conflitos sobre as outras. Ora a estrutura socioeconômica tem um impacto no meio ambiente, ora sofre as consequências pelos impactos causados.

Pelas fórmulas utilizadas, percebe-se que, no Universo Humano, foi dado maior peso aos Crimes contra a Pessoa e aos Crimes contra os Costumes, e no Universo Ambiental, às áreas verdes municipais cadastradas no IAP e a recuperação de materiais recicláveis. Baseado nos resultados do modelo desenvolvido e considerando as necessidades de melhorias das cidades, é importante que cada gestor adote um plano de

prioridades. Esse plano de prioridades deve iniciar-se com atenção às variáveis de maior peso e, depois, pelos indicadores cujos resultados estão abaixo de 40,0. O ideal é que os valores dos indicadores primários estejam acima de 60,0.

Essa metodologia permite que novos indicadores sejam incorporados ao IQSAU. Para isso é preciso definir se o novo indicador pertence ao Universo Humano ou Universo Ambiental e acrescentá-lo nas equações (16.1) e (16.2), alterando o denominador de forma que seja feita uma média aritmética. Uma vez agregado ao UH ou UA, o novo indicador já estará contemplado no IQSAU.

Como recomendação para estudos futuros, sugere-se que a metodologia seja aplicada a outras regiões metropolitanas do Paraná para que seja confirmada a hipótese de baixa atenção ao Universo Humano nessas regiões.

Para regiões fora do Estado do Paraná a metodologia também pode ser aplicada, pois foram escolhidas informações existem em bancos de dados nacionais. Nos subindicadores onde são utilizados o Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal (IPDM), sugere-se que sejam trocados pelo Índice FIRJAN de Desenvolvimento Humano (IFDM) se o estudo for no Estado do Rio de Janeiro, e pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) se o estudo for em outra região do país.

Também se sugere a aplicação do IQSAU de forma integrada dos municípios por bacias hidrográficas, tendo em vista que o planejamento ambiental das águas deve obedecer aos preceitos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 1987. **Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento**. Brasília: ABNT.

_____, 2004. **Resíduos sólidos - Classificação**. Brasília: ABNT.

ABRAMOVAY, M. *et al.*, 2002. **Violência nas escolas**. Brasília: UNESCO Brasil, UNESCO Brasil, Rede Pitágoras, Coordenação DST/AIDS do Ministério da Saúde, a Secretaria de Estado dos Direitos Humanos do Ministério da Justiça, CNPq, Instituto Ayrton Senna, UNAIDS, Banco Mundial, USAID, Fundação Ford, CONSED, UNDIME.

ABREU, K. C. K., 2009. **A história e usos da internet**. Disponível em: <<http://www.bocc.uff.br/pag/abreu-karen-historia-e-usos-da-internet.pdf>>. Acesso em 02.jan.2011.

ACIOLY, C. (trad.), 1998. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad.

ÁGUASPARANÁ (Instituto das Águas do Paraná), 2010a. **Normas gerais de outorga**. Curitiba: ÁGUASPARANÁ.

_____, 2010b. **Elaboração do plano estadual de recursos hídricos - Produto 1.1: Diagnóstico das demandas e disponibilidades hídricas superficiais**. Curitiba: ÁGUASPARANÁ.

_____, 2010c. **Elaboração do plano estadual de recursos hídricos - Produto 1.1: Anexo I**. Curitiba: ÁGUASPARANÁ.

_____, 2010d. **Elaboração do plano estadual de recursos hídricos - Produto 1.1: Anexo II**. Curitiba: ÁGUASPARANÁ.

_____, 2010e. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Produto 1.2 – Parte B: Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas**. Curitiba: ÁGUASPARANÁ.

_____, 2010f. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Produto 1.2 – Parte D: Avaliação das Disponibilidades Hídricas, Eventos Críticos e Monitoramento do Uso de Recursos Hídricos**. Curitiba: ÁGUASPARANÁ.

_____, 2010g. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Produto 2.2: Indicadores de Avaliação e Monitoramento**. Curitiba: ÁGUASPARANÁ.

_____, 2011. **Unidades hidrográficas do Paraná**. Disponível em: <http://www.suderhsa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=82>. Acesso em 4.jan.2011.

ALMEIDA, C. A. de, 2008. **Espaços públicos de esporte e lazer do município de São José dos Pinhais: formas de (des) apropriação**. [Monografia]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 61 p.

ALMEIDA, M. A. P. de, 1999. **Indicadores de salubridade ambiental em favelas urbanizadas: o caso de favelas em áreas de proteção ambiental**. [Tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo.

ALVES, J. F., 1992. **Metrópole, cidadania e qualidade de vida**. São Paulo: Moderna. 152 p.

ALVES, P.; RAIJA JR, A. A., 2009. Mobilidade e Acessibilidade Urbanas Sustentáveis: A Gestão da Mobilidade no Brasil. In: VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM. **Anais ...** São Carlos.

ANA (Agência Nacional das Águas), 2005a. **Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil**. Brasília: ANA.

_____, 2005b. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil**. Brasília: ANA.

_____, 2009. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2009**. Brasília: ANA.

_____, 2010. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2010**. Brasília: ANA.

ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), 2009. **Anuário do transporte aéreo**. 2. ed. Brasília: ANAC.

ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), 2007. **Relatório sobre a universalização do serviço de telefonia fixa no Estado do Paraná**. Brasília: Superintendência de Universalização.

_____, 2008. **Relatório sobre a universalização do serviço de telefonia fixa no Estado do Paraná**. Brasília: Superintendência de Universalização.

_____, 2010. **Cobertura de ERB no Brasil – Lista de estações por município selecionado**. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>. Acesso em 01/12/2010.

ANGELIS NETO, G. de *et al.*, 2006. Controle de processos em áreas urbanas com o uso da vegetação. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 1, n. 1, p. 56-61.

ANGELIS NETO, G. de; ANGELIS, B. L. D. de, DALL'AGNOL, I. C. S., KRELING, W. L., 2006. O controle de processos em áreas urbanas com o uso da vegetação. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 1, n. 1, p. 56-61.

ANGELIS NETO, G. de; ANGELIS, B. L. D. de., 1998. Utilização de instrumentos de gestão para o controle ambiental de áreas urbanas. In: **VIII Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. Porto Alegre/Rio de Janeiro: Editora da ANPUR.

ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários), 2010. Final de ano promissor para os portos. **Boletim Informativo Portuário**. 3º trim.

ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos), 2008. **Sistema Nacional de Mobilidade Urbana – Relatório geral 2007**. São Paulo: ANTP.

ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres), 2011. **Transporte de passageiros**. Disponível em www.antt.gov.br. Acesso em 10.jan.2011.

ANTUNES, C. **As inteligências múltiplas e seus estímulos**. 14 ed. Campinas: Papyrus, 2008.

APUCARANA (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.apucarana.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

ARAPONGAS (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.arapongas.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

ARAUCÁRIA (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.araucaria.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

ARBEX, M. A., 2002. **Avaliação dos efeitos do material particulado proveniente da queima da plantação de cana-de-açúcar sobre a morbidade respiratória na população de Araraquara - SP**. Tese de doutorado. Faculdade de Medicina/USP, São Paulo.

BARREIRA, D.; ARAKIKI-SANCHEZ, D.; BRITO, R. C. (org.), 2010. **Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde.

BARREIRA, D.; GRANGEIRO, A., 2007. Avaliação das estratégias de controle da tuberculose no Brasil. **Revista Saúde Pública**. n. 41; Supl. 1. Rio de Janeiro. p. 4-8.

BASCON, R. *et al*, 1996. State of the art: health effects of outdoor pollution. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 153, p. 3-50.

BATELLA, W. B.; DINIZ, A. M. A.; 2008. Explorando os determinantes da geografia do crime nas cidades médias mineiras. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. n. 1, v. 8.

BATISTA, M. E. M.; SILVA, T. C. da, 2006. O modelo ISA/JP – indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 11. n. 1. Rio de Janeiro. p. 55-64.

BELLEN, H. M. van, 2006. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. 256 p.

BERTONHA JR, L., 2006. **Índice de conforto térmico**. [Monografia]. Bauru: Instituição Toledo de Ensino.

BLAINEY, G., 2007. **Uma breve história do mundo**. 2. ed. São Paulo: Fundamento.

BLASCOVI-ASSIS, S. M., 2009. **Lazer e deficiência mental**. 3. ed. Campinas: Papirus.

BOLLMANN, H. A. *et al.*, 2001 **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. São Paulo: EDUC.

BRAGA, B. *et al.*, 2007. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. Ed. São Paulo: Prentice Hall.

BRAGA, T.; FREITAS, A. P. G.; DUARTE, G. de S., 2002. Índice de sustentabilidade urbana. In: **XIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Ouro Preto: ABEP.

BRASIL, 1962. **Lei nº 4.117**: Institui o Código Brasileiro de Telecomunicações. Brasília: Casa Civil.

_____, 1981. **Lei nº 6.938: Política Nacional de Meio Ambiente**. Brasília: Casa Civil.

_____, 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Casa Civil.

_____, 1996. **Lei nº 9.394**. Brasília: Diário Oficial da União.

_____, 1997. **Lei nº 9.433**: Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: Casa Civil.

- _____, 1998. **Parecer n.º 22/98**. Institui as diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil. Brasília: MEC, Diário Oficial da União.
- _____, 2000. **Portaria n.º 466**. Brasília: Ministério da Saúde.
- _____, 2001a. **Lei n.º 10.172**. Brasília: Diário Oficial da União, 10 jan.
- _____, 2001b. **Lei n.º 10.257**. Brasília: Diário Oficial da União, 10 de julho.
- _____, 2002a. **Atenção humanizada ao recém-nascido de baixo peso: método mãe-canguru: manual do curso**. 1 ed. Brasília: Ministério da Saúde.
- _____, 2002b. **Guia para o controle da hanseníase**. Brasília: Ministério da Saúde.
- _____, 2002c. **Portaria n.º 1.101**. Brasília: Ministério da Saúde.
- _____, 2003. **Decreto n.º 4.769**: Aprova o Plano Geral de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado Prestado no Regime Público - PGMU, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil.
- _____, 2004. **Portaria n.º 518**: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília: Ministério da Saúde.
- _____, 2004b. **Plano Diretor Participativo**: Guia para elaboração pelos municípios e cidadãos. Brasília: MinC.
- _____, 2004c. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável**: Princípios e Diretrizes. Brasília: MinC.
- _____, 2005. **Resolução CONAMA n.º 357**: dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- _____, 2006a. **A construção do SUS**: histórias da Reforma Sanitária e do Processo Participativo. Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Brasília: Ministério da Saúde. 300 p.
- _____, 2006b. **Portaria n.º 493**. Brasília: Ministério da Saúde.
- _____, 2006c. **Decreto n.º 5.820**: Dispõe sobre a implantação do SBTVD-T, estabelece diretrizes para a transição do sistema de transmissão analógica para o sistema de transmissão digital do serviço de radiodifusão de sons e imagens e do serviço de retransmissão de televisão, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil.
- _____, 2008. **Elementos para organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem**. Brasília: Ministério das Cidades.
- _____, 2010. **Informações de Saúde**. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>. Acesso em 15.jan.2010.
- _____, 2011a. **Inclusão Digital**. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/inclusao-digital-mc>>. Acesso em 02.jan.2011.
- _____, 2011b. **Constituição Política do Império do Brasil**. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 1824. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1737/constituicao_1824_texto.pdf?sequence=9. Acesso em 03.jan.2011.

_____, 2011c. **História postal.** Disponível em: <http://www.correios.com.br/sobreCorreios/empresa/historia/default.cfm>. Acesso em 03.jan.2011.

_____, 2011d. **História da telefonia.** Disponível em: <http://www.mc.gov.br/o-ministerio/historico/historia-da-telefonia>. Acesso em 03.jan.2011.

_____, 2011e. **Rádio e TV.** Ministério das Comunicações. Disponível em: <http://www.mc.gov.br/radiodifusao>. Acesso em 08.jan.2011.

BUARQUE, S. C., 2004. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento.** Rio de Janeiro: Garamond.

CAMPO LARGO (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município.** Disponível em: www.campolargo.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

CANÇADO, J. E. D., 2003. **A poluição atmosférica e sua relação com a saúde humana na região canavieira de Piracicaba – SP.** [Tese de doutorado]. Faculdade de Medicina/USP, São Paulo.

CAPRA, F., 2001. **A teia da vida.** 6. ed. São Paulo: Cultrix.

CAPRA, F., 2006. **O ponto de mutação.** São Paulo: Cultrix.

CARVALHO JR, O. L. de, 2009. Mídia e criminalidade no Brasil. In: **I Seminário Nacional de Sociologia e Política UFPR 2009.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

CARVALHO, A. R. de; OLIVEIRA, M. V. C. de, 2010. **Princípios básicos do saneamento do meio.** 10. ed. São Paulo: SENAC São Paulo.

CARVALHO, M. P. de., 2001. Estatística de desempenho escolar: o lado avesso. **Educação & Sociedade.** Campinas. v. 22, n. 77, p. 231-252.

CASCAVEL (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município.** Disponível em: www.cascavel.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

CAVIGLIONE, J. H. *et al.*, 2000 **Cartas climáticas do Paraná.** Londrina, IAPAR. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>. Acesso em: 13 set. 2009.

CÉSAR, C., 2000. **Como criar, produzir e apresentar no rádio.** São Paulo: Ibrasa.

CÉSAR, C., 2005. **Rádio: a mídia da emoção.** São Paulo: Summus.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), 1997. **Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo, 1996.** São Paulo: CETESB.

CETESB, 2011. **IQA – Índice de qualidade das águas.** Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp>. Acesso em 10.jan.2011.

CHIESA, A. M.; WESTPAHL, M. F.; KASHIWAGI, N. M., 2002. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. **Revista Saúde Pública.** v. 36, n. 5. Rio de Janeiro. p. 559-567.

CINEMATECA BRASILEIRA, 2010. **Programa Cine Educação.** Disponível em: <<http://www.cinemateca.com.br/>>. Acesso em 20.nov.2010.

CNM (Confederação Nacional de Municípios), 2010. **Estudos técnicos: mapeamento das mortes por acidentes de trânsito no Brasil.** Disponível em: <www.cnm.org.br>. Acesso: 10 mar. 2010.

- CNUMAD (Confederação das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento), 1992. **Agenda 21**. Rio de Janeiro: CNUMAD.
- COLOMBO (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.colombo.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.
- COMTE, A., 1972. **Opúsculo de filosofia**. Porto Alegre/São Paulo: Globo/ EDUSP.
- CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), 1990. **Resolução nº 03**. Brasília: CONAMA.
- CONFALONIERI, U. E. C. *et al.*, 2002. Mudanças globais e desenvolvimento: importância para a saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**. v. 11, n. 3. Rio de Janeiro. p. 199-211.
- CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P., 2007. Mudança climática global e saúde: perspectivas para o Brasil. **Multiciência**. n. 8. Campinas.
- CORDEIRO, P., 2004. Rádio e internet: novas perspectivas para um meio velho. In: **II Congresso Ibérico de Comunicação**. Covilhã (Portugal).
- COSTA, M. da S., 2008. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. [Tese de Doutorado]. São Carlos.
- CPDS (Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional), 2004a. **Agenda 21 brasileira: ações prioritárias**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 138 p.
- _____, 2004b. **Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 158 p.
- CURITIBA (Prefeitura Municipal), 2009. **Mapa da Região Metropolitana de Curitiba – RMC**. Guia Geográfico: Paraná. Disponível em: <<http://www.guiageo-parana.com/rmc.htm>>. Acesso em: 26 ago.2009.
- _____, 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.curitiba.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.
- DE GÁSPARI, J. C.; SCHWARTZ, G. M., 2001. Adolescência, esporte e qualidade de vida. **Motriz**. v. 7, n. 2. p. 107-113. Rio Claro: Departamento de Educação Física, Universidade Estadual Paulista (UNESP).
- DEAKIN, M. *et al.*, 2007. **Sustainable urban development: the environment assessment methods**. Vol. 2. Routledge: New York. p. 308.
- DEBARDIEUX, E.; BLAYA, C. (orgs.), 2002. **Violência nas escolas e políticas públicas**. Brasília: UNESCO.
- DEL BARRIO, A. A. **El baile flamenco**. Madrid: Esteban Sanz, 1998.
- DETRAN-PR (Departamento de Trânsito do Paraná), 2005. **Anuário estatístico 2005**. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/estatisticasdetransito/anuario2005.pdf>>. Acesso: 23 mai. 2009.
- _____, 2006. **Anuário estatístico 2006**. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/estatisticasdetransito/anuario2006.pdf>>. Acesso: 23 mai. 2009.

_____, 2007. **Anuário estatístico 2007.** Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/estatisticasdetransito/anuario2007.pdf>>. Acesso: 23 mai. 2009.

DIEESE (Departamento Intersindical de Estatísticas e Assuntos Econômicos), 2011. **Pesquisas de Emprego e Desemprego – PED.** Disponível em: <http://www.dieese.org.br/home.xml>. Acesso de 11.jan.2011.

DIREÇÃO Geral do Ambiente, 2000. **Proposta para um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável.** Amadora, Portugal: Direção Geral do Ambiente.

DO CARMO, S. I. S., 1994. **História: passado e presente.** São Paulo: Atual.

DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. (org.), 2005. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade.** São Paulo: SENAC São Paulo.

ESCOBAR, L., 2006. Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas. **Revista Eure.** v. XXXII, n. 96. Santiago del Chile. p. 73-98.

FERRAZ, H., 1998a. **Filosofia urbana.** Tomo III. Cidade?: João Scortecci Ed..

_____, 1998b. **Filosofia urbana.** Tomo IV. Cidade?: João Scortecci Ed..

FERRAZ, F. R.; SILVEIRA, P. J. G. da, 2010. Prevenção da violência e da criminalidade por meio do desenho ambiental. **CPTEDNEWS.** Corporación Región LAC.

FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro), 2008. **IFDM – Índice de Firjan de Desenvolvimento Municipal.** Rio de Janeiro: Sistema Firjan. Disponível em: <<http://ifdm.firjan.org.br>>. Acesso em: 31.ago.2009.

FOZ DO IGUAÇU (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município.** Disponível em: www.fozdoiguacu.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

FREIRIA, N. T., 2002. **Avaliação da qualidade ambiental urbana através de indicadores: caso especial cidade de Pinhais – PR.** [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

FRITZEN, C.; MOREIRA, J. **Educação e arte: linguagens artísticas na formação humana.** Campinas: Papirus, 2008.

GAMEIRO, P. A. D., 2010. **A improbabilidade da comunicação.** Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Biblioteca Online de Ciências da Comunicação. Disponível em: < <http://www.bocc.ubi.pt/pag/bocc-glydson-improbabilidade.pdf>>. Acesso em 10.dez.2010.

GARCÍA, F. F., 1995. **Manual de climatologia aplicada.** Madrid: Editorial Síntesis S. A.

GARCÍAS, C. M.; FREIRIA, N. T.; ERTHAL, L. A. V., 2007. **Monitoramento das ações da política habitacional de Florianópolis.** Florianópolis: IGPlan, Prefeitura Municipal de Florianópolis.

GARDNER, H., 2000. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática.** Porto Alegre: Artmed.

GEIPOT (Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes), 2001. **Planejamento cicloviário: diagnóstico nacional.** Brasília: GEIPOT.

- _____, 2010. **Anuário estatístico dos transportes 2000**. Disponível em: <<http://www.geipot.gov.br/NovaWeb/IndexAnuario.htm>>. Acesso: 11 mar. 2010.
- GILES, D. B.; BALAFOUTS, C.; MAHERAS, P., 1990. Too hot for comfort: the heatwaves in Greece in 1987 and 1988. **International Journal of Biometeorology**. v. 34, n. XX, p. 98-104.
- GIORGI, G. M., 2005. Gini's scientific work: an evergreen. **Metron International Journal of Statistics**. v. LXIII, n. 3, p. 299-315.
- GONÇALVES, L. A. O.; SPOSITO, M. P., 2002. Iniciativas públicas de redução da violência escolar no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**. N. 115. p. 101-138.
- GUARAPUAVA (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.guarapuava.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.
- GUIANET, 2009. **Paraná / Mapa: Paraná**. Disponível em: <<http://webcarta.net/carta/mapa.php?id=235&lg=pt>>. Acesso em: 26.ago.2009.
- GUSMÃO FILHO, J. de A., 2008. **Solos – da formação geológica ao uso na engenharia**. 2. Ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE.
- HAROUEL, J. L., 2004. **História do urbanismo**. 4. ed. Campinas: Papirus.
- HOLDEN, M., 2006. Urban indicators and the integrative ideals of cities. **Cities**. n. 23. v. 3. p. 170–183.
- HOWARD, E., 1996. **Cidades-jardins de amanhã**. São Paulo: Hucitec.
- IAP (Instituto Ambiental do Paraná), 2002a. **Relatório da qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba - 2001**. Curitiba: IAP.
- _____, 2002b. **Relatório da qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba - 2002**. Curitiba: IAP.
- _____, 2003. **Resumo do relatório da qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba - 2003**. Curitiba: IAP.
- _____, 2004. **Resumo do relatório da qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba - 2004**. Curitiba: IAP.
- _____, 2005a. **Monitoramento da qualidade das águas dos rios da região metropolitana de Curitiba no período de 2002 a 2005**. Curitiba: IAP.
- _____, 2005b. **Resumo do relatório da qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba - 2005**. Curitiba: IAP.
- _____, 2006. **Relatório da qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba - 2006**. Curitiba: IAP.
- _____, 2007. **Relatório da qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba - 2007**. Curitiba: IAP.
- _____, 2008. **Relatório da qualidade do ar da região metropolitana de Curitiba - 2008**. Curitiba: IAP.
- _____, 2009a. **Memória de cálculo e extrato financeiro do ICMS ecológico por biodiversidade, em reais, acumulado por mês e individualizado por município e por unidade de conservação ou área protegida**. Disponível em: <<http://www.ucp.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=22/>>. Acesso em: 11.jun.2009.

_____, 2009b. **Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do Estado do Paraná no período de 2005 a 2008.** Curitiba: IAP.

_____, 2009c. **Monitoramento da qualidade das águas dos rios da bacia do Alto Iguaçu na região metropolitana de Curitiba no período de 2005 a 2009.** Curitiba: IAP.

_____, 2010. **Monitoramento da qualidade do ar.** Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=94>>. Acesso em 16.out.2010.

IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), 2010. **Médias históricas em estações do IAPAR.** Londrina. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070>. Acesso em: 15.ago.2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2007. **Estatísticas do século XX.** Rio de Janeiro: IBGE.

_____, 2009. **Indicadores sociodemográficos e de saúde no Brasil.** Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

_____, 2011a. **Pesquisa mensal de emprego.** Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/default.shtm> Acesso em: 11.jan.2011.

_____, 2011b. **PNSB 2008:** Abastecimento de água chega a 99,4% dos municípios, coleta de lixo a 100%, e rede de esgoto a 55,2%. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1>. Acesso em: 11.fev.2011.

ICLEI (Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais), 2011. **2nd World Congress on Cities and Adaptation to Climate Change.** Disponível em: <<http://resilient-cities.iclei.org/>>. Acesso em: 15.abr. 2011.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), 2009. **EDUDATABRASIL – Sistema de estatísticas educacionais.** Disponível em: <<http://www.edudatabrasil.inep.gov.br/>>. Acesso em: 30 jun. 2009a.

IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social), 1995. **Programa Paraná Rural:** cartas temáticas de declividade, drenagem e uso potencial do solo do Estado do Paraná. Curitiba: IPARDES.

_____, 2007. **Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do estado do Paraná.** Curitiba: IPARDES.

_____, 2008. **Índice Iparades de Desenvolvimento Municipal (IPDM).** Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/imp.php?page=varinfpop&var=1570>. Acesso em 10.abr.2008.

_____, 2009. **Base de dados do Estado BDEweb.** Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php/>>. Acesso em: 10.mai.2009.

_____, 2010a. **Indicadores de sustentabilidade ambiental por bacias hidrográficas do estado do Paraná.** Curitiba: IPARDES.

_____, 2010b. **Mapa 6.1.8: declividade.** Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/anuario_2005/6mapas/mapa6_1_8.htm IPARDES, 2010. Acesso em 10.nov.2010.

_____, 2010c. **Mapa 6.1.14: indicador de áreas potenciais à degradação do solo.** Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/anuario_2005/6mapas/mapa6_1_14.pdf>. Acesso em 10.nov.2010.

_____, 2010d. **Uso do solo 2005-2008.** Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_ambiental/uso_do_solo_2005_2008_base_2_010.pdf. Acesso em 10.nov.2010.

_____, 2011a. **Anuário Estatístico.** Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/anuario_2005/index.html. Acesso em: 15.dez.2011.

_____, 2011b. **Anuário Estatístico.** Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/anuario_2006/index.html. Acesso em: 15.dez.2011.

_____, 2011c. **Anuário Estatístico.** Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/anuario_2007/index.html. Acesso em: 15.dez.2011.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), 2011. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?415010703>. Acesso em 11.jan.2011.

IPEA, 2003. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil.** Disponível em: http://www.pnud.org.br/atlas/PR/Calculo_IDH.doc. Acesso em 11.jan.2011.

ITCG, 2010. **Produtos cartográficos: mapa de uso do solo 2001-2002.** Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47>. Acesso em 10.nov.2010.

JACOBI, P. R., 2005. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade.** São Paulo: SENA/SP.

JACOBS, J., 2000. **Morte e vida de grandes cidades.** São Paulo: Martins Fontes.

JANNUZZI, P. de M., 2002. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública.** vol. 36, n. 1, p. 51-72, Jan/Fev.

JOLY, A. V., 2005. **A interatividade na televisão digital – um estudo preliminar.** Biblioteca Online de Ciências da Comunicação. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/joly-ana-interatividade-tv-digital-port.pdf>>. Acesso em 8.jan.2011.

JONES, S. R., 1981. **Accessibility measures: a literatura review.** Transport and Road Research Laboratory. Laboratory Report 967.

JORGE, M. H. P. M. *et al.*, 2008. A mortalidade de idosos no Brasil: a questão das causas mal definidas. **Epidemiologia e Serviços de Saúde.** v. 17, n. 4. Brasília, out-dez 2008. p. 271-281.

JURUENA, M. F.; CLEARE, A. J., 2007. Superposição entre depressão atípica, doença afetiva sazonal e síndrome da fadiga crônica. **Revista Brasileira de Psiquiatria.** v.29, supl.1. São Paulo: maio, 2007.

KALKSTEIN, L. S.; VALIMONT, K. M., 1986. An evaluation of summer discomfort in the United States using a relative climatological index. **Bulletin American Meteorological Society.** vol. 67, n. 7, p. 843-848.

- KATO, J. M.; PONCHIROLLI, O., 2002. O desemprego no Brasil e seus desafios éticos. **Revista da FAE**. V. 5, n. 3, p. 87-97. Curitiba, set./dez.
- KRUG, E. G. *et al.* (eds.), 2002. **World report on violence and health**. Genebra: World Health Organization.
- LA ROVERE, E. L. (coord.) *et al.*, 2002. **Manual de auditoria ambiental de estações de tratamento de esgoto**. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- LAMY, Z. C. *et al.*, 2005. Atenção humanizada ao recém-nascido de baixo peso - Método canguru: a proposta brasileira. **Ciência & saúde coletiva**. v. 10. N. 3. Rio de Janeiro. p. 659-668.
- LIMA, A. M. L. P. *et al.*, 1994. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: **Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**. São Luiz: Imprensa EMATER/MA. p. 539-553.
- LIMA, E. P., 2007. **Análise da emissão de poluentes automotivos na cidade de Maringá**. Tese de doutorado. Maringá:UEM.
- LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D., 2005. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**. v. 1, n. 1, Jan/Jun.
- LONDRINA (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.londrina.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.
- LOUREIRO, C. V.; FARIA, J. F., 2007. Impactos ambientais resultantes da impermeabilização do solo na cidade de Fortaleza – CE. In: **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Natal: UFRN/UFV.
- LOUREIRO, W., 2002. **Contribuição do ICMS ecológico à conservação da biodiversidade no Estado do Paraná**. 189p. [Tese de Doutorado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.
- LUX, M. **Dança, experiência de vida**. 4 ed. São Paulo: Summus, 1983.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MACHADO, K., 2004. Meta é erradicar a doença até 2005. Vai ser possível? **Radis**. n. 27. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz. P. 10-13.
- MACIL FILHO, A. A. *et al.*, 1999. Indicadores de vigilância ambiental em saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**. v. 8. n. 3. Rio de Janeiro.
- MAIA, J. A.; GONÇALVES, F. L. T., 2002. Uma análise do conforto térmico e suas relações meteorotrópicas na cidade de São Paulo – Parte 1. In: XII Congresso Brasileiro de Meteorologia. **Anais...** Foz do Iguaçu.
- MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W., 2001 (org.). **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. São Paulo: EDUC.
- MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR, A.; COUTINHO, S. M. V., 2008. Agenda 21 nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**. v. 17, n. 1. São Paulo. p. 7-20.
- MARCELLINO, N. C., 2008. **Lazer e sociedade: múltiplas relações**. Campinas: Átomo e Alínea.

- MARINGÁ (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.maringa.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.
- MARINHO, E.V.A.; KIRCHHOFF V.W.H., 1991. Projeto fogo: um experimento para avaliar efeitos das queimadas de cana-de-açúcar na baixa temperatura. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 9, p. 107-119.
- MARQUES, R. M., 1999. **O financiamento do sistema público de saúde brasileiro**. Série Financiamento Del Desarrollo. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- MARTINS, C. H. dos S.; MELO, M. de P., 2004. Políticas públicas de esportes para juventude na Baixada Fluminense/RJ: uma discussão introdutória. In: **27º Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED)**. Caxambu.
- MASCARÓ, L., 2004. **Ambiência urbana**. 2. ed. Porto Alegre: +4 Editora. 197 p.
- MATOS, M. G. de; CARVALHOSA, S. F., 2001. Violência na escola: vítimas, provocadores e outros. **Aventura Social e Saúde**. v. 2. n. 1. Lisboa.
- MATTAR NETO, J.; KRÜGER, C. M.; DZIEZIC, M., 2007. Análise de indicadores ambientais no reservatório do Passaúna. In: **IX Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. Curitiba.
- MATTOS, S. H. V. L. de., 2005. **Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Piçarrão (Campinas – SP)**. 120 p. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- MCIDADES (Ministério das Cidades), 2009. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: série histórica 6**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Programa de Modernização do Setor Saneamento, 2009. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em 05.ago.2009.
- MEC (Ministério da Educação), 2009. **Provinha Brasil**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index>>. Acesso em 29.jun.2009.
- MELLA, F. A. A., 2004. **Dos sumérios a Babel**. 2. ed. São Paulo: Hemus.
- MELLO, L. I. A.; COSTA, L. C. A., 2010. **História antiga e medieval: da comunidade primitiva ao estado moderno**. São Paulo: Scipione.
- MELO, J. M. de., 2003. **Jornalismo Brasileiro**. Porto Alegre: Sulina.
- MENEGAT, R., ALMEIDA, G. (org.), 2004. **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: estratégias a partir de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- MEYER, S. T., 1994. O uso do cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanose os riscos potenciais à saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 10. n.1. Rio de Janeiro. p. 99-110.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006. **Brasil acessível. Caderno 2: construindo a cidade acessível**. Ministério das Cidades: Brasília.
- MINISTÉRIO DO ESPORTE, 2011. **Programa Esporte e Lazer da Cidade**. Disponível em: <<http://www.esporte.gov.br/sndel/esporteLazer/default.jsp>>. Acesso em 02.fev.2011.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2010. **Relação descritiva das rodovias do sistema rodoviário nacional (federal mais transitórias)**. Disponível em:

<<http://www.transportes.gov.br/bit/trodo/pontos%20de%20passagem/pontos%20de%20passagem.pdf>>. Acesso: 12 mar. 2010.

_____, 2011. **Balço dos transportes no governo federal 2003-2010**. Disponível em: www.transportes.gov.br. Acesso em 10.jan.2011.

MIRANDA, A. B. de; TEIXEIRA, B. A. do N., 2004. Indicadores para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 9. n. 4. Rio de Janeiro. p. 269-279.

MISSENARD, A., 1937. **L'Homme et le climat**. Paris.

MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2011. **Comitês de bacias hidrográficas – Paraná**. Disponível em: <http://www.cbh.gov.br/DataGrid/GridParana.aspx>. Acesso em: 4.jan.2011.

MORAES, M. S. A., 2010. Políticas públicas de esporte e lazer em Salvador: uma análise de gestão e da prática de natação. In: **III Congresso Nordeste de Ciências do Esporte**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará.

MORAN, D. S.; PANDOLF, K. B.; MATTHEW, W. T.; GONZALEZ, R. R., 2001. **An Environmental Stress Index (ESI) as a substitute for the Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)**. U.S. Army Research Institut of Environmental Medicine.

MTE (Ministério do Trabalho e Emprego), 2011a. **Relatório anual SINE**. <http://portal.mte.gov.br/sine/relatorio-anual.htm>> Acesso em: 11.jan.2011.

_____, 2011b. **Atlas do observatório do mercado de trabalho**. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/sistemas/atlas/OMT.html>. Acesso em 11.jan.2011.

_____, 2011c. **Perfil dos municípios**. <http://perfildomunicipio.caged.com.br/brasil.asp>. Acesso em 11.jan.2011.

MUMFORD, L., 1982. **A cidade na história: suas origens, desenvolvimento e perspectivas**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes. 741 p.

NABAIS, R.M.M.A.C., 1981. **Alguns aspectos relativos à queima de canaviais**. Piracicaba, CETESB.

NAKAYAMA, A. *et al.*, 2009. Metastability in the formation of an experimental traffic jam. **New Journal of Physics**. n. 11.16pp.

NASTOS, P. T.; MATZARAKIS, A. P., 2008. Variability of tropical days over Greece within the second half of the twentieth century. **Theoretical and Applied Climatology**. n. 93, p. 75–89.

NISKIER, A., 2007. **10 anos de LDB – uma visão crítica**. Rio de Janeiro: Consultor. 238 p.

NJAINE, K.; VIVARTA, V., 2005. Violência na mídia: excessos e avanços. **Direitos negados: a violência contra a criança e o adolescente no Brasil**. Brasília: Unicef. p. 71-95.

NJAINE, K; MINAYO, M. C. de S., 2003. Violência na escola: identificando pistas para prevenção. **Interface: comunicação, saúde e educação**. v. 7. n. 13. p. 119-134.

NTU (Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos), 2006a. **Pesquisa de mobilidade da população urbana**. Brasília: NTU.

_____, 2006b. **Pesquisa do Vale-Transporte 2006**. Brasília: NTU.

_____, 2007a. **Perfil das empresas operadoras de ônibus urbanos do Brasil**. Brasília: NTU.

_____, 2007b. **Pesquisa do Vale-Transporte 2007**. Brasília: NTU.

_____, 2008. **Desempenho e qualidade nos sistemas de ônibus urbanos**. Brasília: NTU.

_____, 2009a. **Anuário 2008/2009**. Brasília: NTU.

_____, 2009b. **Avaliação comparativa das modalidades de transporte público urbano**. Curitiba: NTU.

NTU, LERNER, J., 2009 **Avaliação comparativa das modalidades de transporte público urbano**. Brasília: NTU.

OCDE (Organização de Cooperativismo e Desenvolvimento Econômico), 1993. **Organization for economic cooperation and development: core set of indicators for environmental performance reviews; a synthesis report by the group on the state of the environment**. Paris: OCDE.

OLIVEIRA, T. M. de, 2004. **Diagnóstico da qualidade físico-química e biológica da bacia do alto rio Pirapó**. 66 p. Dissertação de Mestrado. Maringá: Universidade Estadual de Maringá.

OMS (Organização Mundial da Saúde), 2005. **Relatório Mundial da Saúde 2005**. Geneva.

ONO, H. S. P.; KAWAMURA, T., 1991. Sensible climates in Monsoon Asia. **International Journal of Biometeorology**. v. 35, n. XX, p. 39-47.

ONU (Organização das Nações Unidas), 2004. **Promovendo a prevenção ao crime: diretrizes e projetos selecionados**. Escritório contra Drogas e Crimes.

OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde), 1998. **A saúde no Brasil**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, Ministério da Saúde.

_____, 2010. **Sala de Situação em Saúde: compartilhando as experiências do Brasil**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, Ministério da Saúde. 204 p.

ORBIS (Observatório Regional Base de Indicadores de Sustentabilidade), 2010. **Sistema de monitoramento de desenvolvimento local**. ORBIS. Disponível em: <<http://www.observatorio.org.br/DI6Web>>. Acesso em: 10.jul.2010.

ORTRIWANO, G. S., 2003. Radiojornalismo no Brasil: fragmentos de história. **Revista USP**. n. 56. p. 66-85. dez./fev.

OSSONA, P. **A educação pela dança**. 4 ed. São Paulo: Summus, 1988.

PARANÁ, 1989. **Constituição do Estado do Paraná**. Curitiba: Imprensa Oficial.

_____, 1990. **Lei Estadual nº 9491**: Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS. Curitiba: Imprensa Oficial.

_____, 1991. **Lei Estadual Complementar nº 59**: Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art.2º da Lei 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. Curitiba: Imprensa Oficial.

_____, 1996. **Decreto Estadual nº 2.791**: Estabelece os critérios técnicos de alocação de recursos a que alude o art. 5º da Lei Complementar n.º 59, de 01 de outubro de 1991, relativos a mananciais destinados a abastecimento público e unidades de conservação. Curitiba: Imprensa Oficial.

_____, Conselho Estadual de Educação, 2002. **Deliberação n.º 02/05**. Normas e Princípios para a Educação Infantil no Sistema de Ensino do Paraná. Curitiba: Imprensa Oficial.

PARANAGUÁ (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.paranagua.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

PARTIDÁRIO, M. do R., 2007. Cidades sustentáveis: que cidades no futuro? **Impactus**. Lisboa. p. 16-19.

PATAH, L. E. M.; MALIK, A. M. Modelos de assistência ao parto e taxa de cesárea em diferentes países. **Revista Saúde Pública**. v. 45. n. 1. São Paulo, 2011. p. 185-194.

PAULA, Z. C. de, 2004. A formulação e expansão da cidade-jardim. In: **Anais do XVII Encontro Regional de História – O lugar da História**. Campinas: UNICAMP.

PEIXOTO, B. T.; LIMA, R. S. de; DURANTE, M. O.; 2004. Metodologias e criminalidade violenta no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**. n. 18, v. 1. p. 13-21.

PEREIRA, B. O., 2005. Recreios escolares e prevenção da violência: dos espaços às atividades. In: **2º Seminário Internacional de Educação Física, Lazer e Saúde**. Braga (Portugal): Universidade do Minho.

PEREIRA, G. et al., 2009. Estudo preliminar do impacto do cultivo da cana-de-açúcar: alterações no albedo e liberação de energia radiativa através das queimadas. In: **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal: INPE, p. 325-332.

PERLES, J. B., 2007. **Comunicação: conceitos, fundamentos e história**. Biblioteca Online de Ciências da Comunicação. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/perles-joao-comunicacao-conceitos-fundamentos-historia.pdf>>. Acesso em 10/12/2010.

PERRENOUD, R. Políticas municipais de segurança: a experiência de Santos. **Revista Brasileira de Segurança Pública**. Ano 1. Edição 1. São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública.

PETROLA, M. D. et al., 2010. Como a atividades física intervém na melhoria das atividades da vida diária na terceira idade. In: **III Congresso Nordeste de Ciências do Esporte**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará.

PINHAIIS (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.pinhais.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

PNDU (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), 2009. **Desenvolvimento humano e IDH**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh>>. Acesso em: 28.jun.2009.

PONTA GROSSA (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.pontagrossa.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.

PRIMAVESI, A., 2002. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel.

PROGRAMADORA BRASIL, 2010. **A Programadora Brasil**. Disponível em: <<http://www.programadorabrasil.org.br/a-programadora-brasil/>>. Acesso em 20.nov.2010.

_____, 2011. **Pontos de exibição**. Disponível em: <<http://www.programadorabrasil.org.br/pontos.php>>. Acesso em 25.jan.2011.

PUPPI, I. C., 1981. **Estruturação sanitária das cidades**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; São Paulo: CETESB. 330 p.

RAIA JR. A. A., 2000. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. [Tese de Doutorado]. São Carlos.

RAIA JR, A. A.; SANTOS, L. de., 2005 Acidente zero: utopia ou realidade? In: **15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**. Goiânia.

RAMOS, F. P.; NOVO, H. A., 2003. Mídia, violência e alteridade: um caso de estudo. **Estudos de Psicologia**. n. 8, v. 3. p. 491-497.

REZENDE, D. A., 2006. Planejamento estratégico municipal como proposta de desenvolvimento local e regional de um município paranaense. **Rev. FAE**. Curitiba, v.9, n.2, p.87-104, jul./dez.

RIBEIRO, H.; PESQUERO, C., 2010. Queimadas de cana-de-açúcar: avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratória de crianças. **Estudos Avançados**. v. 24, n. 68. São Paulo: USP.

RIBEIRO, J. C. J., 2006. **Indicadores ambientais: avaliando a política de meio ambiente no Estado de Minas Gerais**. 1. ed. Belo Horizonte: Semad. 304 p.

RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, J. M., 2003. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: Edgard Blucher.

RODRIGUES, P. R. A., 2007. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 4. ed. São Paulo: Aduaneiras.

ROLIM, M., 2007. Caminhos para inovação em segurança pública no Brasil. **Revista Brasileira de Segurança Pública**. 1. ed. Ano 1. São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública.

ROSA, A., 2007. **A evolução do esporte e lazer na cidade**. São José dos Pinhais: Amaro.

ROSEIRO, M. N. V; TAKAYANAGUI, A. M. M., 2004. Meio ambiente e poluição atmosférica: o caso da cana-de-açúcar. **Saúde**. v. 30, n. 1-2. p.: 76-83.

ROSENTHAL, N. E. *et al.*, 1984. Seasonal affective disorder. A description of the syndrome and preliminary findings with light therapy. **Arch Gen Psychiatry**. v. 41. p. 72-80.

ROSSETO, A. M. *et al*, 2004a. Avaliação integrada da sustentabilidade de cidades. In: **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário (COBRAC)**. Florianópolis: UFSC.

_____, A. M. *et al*, 2004b. Proposta de um sistema de indicadores para gestão de cidades visando ao desenvolvimento sustentável. In: **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário (COBRAC)**. Florianópolis: UFSC.

- RUELLAN, A.; TARGULIAN, V. O., 1992. In: **Terra, patrimônio comum: a ciência a serviço do meio ambiente e do desenvolvimento**. São Paulo: Nobel.
- RUFINO, R. C., 2002. **Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais**. 113 p. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- SAATY, T. L., 1991. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill. 367p.
- SAKAE, T. M.; FREITAS, P. F.; D'ORSI, E., 2009. Fatores associados a taxas de cesáreas em hospital universitário. **Revista Saúde Pública**. v. 43. n. 3. São Paulo. p. 472-480.
- SALMAN, A.; QURESHI, S., 2009. Indicators of sustainable urban development: A review of urban regeneration projects in Karachi, Pakistan. **HERODOT Conference**. Turkey.
- SÁNCHEZ, L. E., 2001. **Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: Editora da USP.
- SANDER, C. F., 2007. **Avaliação do desenvolvimento urbano em loteamentos de Marechal Cândido Rondon – PR**. 167 p. Dissertação de Mestrado. Maringá: Universidade Estadual de Maringá.
- SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), 2005. **Relatório Anual da Qualidade da Água**. Curitiba: Sanepar.
- _____, 2006. **Relatório Anual da Qualidade da Água**. Curitiba: Sanepar.
- _____, 2007. **Relatório Anual da Qualidade da Água**. Curitiba: Sanepar.
- _____, 2008. **Relatório Anual da Qualidade da Água**. Curitiba: Sanepar.
- SANTOS L. S., 2000. O desporto em si não educa. **Revista da Educação Física/UEM**. v. 11. n. 1. Maringá:UEM. p. 77- 85.
- SANTOS, A. M. M. M. *et al.*, 1997. **Esportes no Brasil: situação atual e propostas para desenvolvimento**. Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES). Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/esporte.pdf>. Acesso em 07.fev.2010.
- SANTOS, M., 1997. **Espaço do cidadão**. 3. ed. São Paulo: Nobel.
- SANTOS, L. S., 2000. O desporto em si não educa. **Revista da Educação Física/UEM**. v. 11, n. 1. p. 77- 85. Maringá: Universidade Estadual de Maringá.
- SANTOS, H. G. *et al.*, 2009. **Proposta de atualização da segunda edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos.
- SANTOS, R. O.; LUSSAC, R. M. P., 2009. A relevância do esporte lazer na vida do trabalhador. **Revista Digital**. Ano 14. n. 317. Buenos Aires. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com>>. Acesso em 08.fev.2011.
- SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.sjpinhais.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.
- SEBASTIÃO, J. *et al*, 2003. Violência na escola: das políticas aos quotidianos. **Sociologia Problemas e Práticas**. n. 41. p. 37-62.
- SEMA (Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos), 2010. **Bacias Hidrográficas do Paraná – série histórica**. Curitiba: SEMA.

SERRA, J. P., 2002. **A internet e o mito da visibilidade universal**. Disponível em: <www.bocc.ubi.pt/pag/serra-paulo-internet-mito-visibilidade-universal.pdf>. Acesso em 02.jan.2011.

SESP (Secretaria de Estado de Segurança Pública), 2008. **Nota técnica nº 001/08**. SESP: Curitiba.

SETR-PR (Secretaria de Estado dos Transportes), 2010. **Mapa de transportes do Paraná**. Disponível em: < <http://webgeo.pr.gov.br/website/setr/viewer.htm>>. Acesso: 15 mar. 2010.

SETR-PR/DHAF (Secretaria de Estado dos Transportes/Departamento Hidro-Aero-Ferrovário), 2005. **Quadro 2.3.2 - Aeroportos e aeródromos públicos e privados, segundo os municípios do Paraná – 2005**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/anuario_2005/2infraestrutura/qdo2_3_2.xls>. Acesso: 12 mar. 2010.

_____, 2006. **Quadro 2.3.2 - Aeroportos e aeródromos públicos e privados, segundo os municípios do Paraná – 2006**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/anuario_2006/2infraestrutura/qdo2_3_2.xls>. Acesso: 12 mar. 2010.

_____, 2007. **Tabela 2.3.2 - Aeroportos e aeródromos públicos e privados, segundo os municípios do Paraná – 2007**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/anuario_2007/2infraestrutura/qdo2_3_2.xls>. Acesso: 12 mar. 2010.

SICHE, R. *et al.*, 2007. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**. v. X, n. 2. Campinas. p. 137-148.

SILVA, A. N. R. da; SOUZA, L. C. L. de; MENDES, J. F. G. (ed.), 2005. **Planejamento urbano, regional, integrado e sustentável**. São Carlos: EESC/USP.

SILVA, G. F. da, 2010. Violência e imprensa em Minas Gerais: uma reprodução da sociedade dominante? In: **13º Congresso Internacional da Rede Mundial de Renda Básica**. São Paulo: FEA/USP.

SILVA, P., 2007. **As maiores civilizações da história**. São Paulo: Universo dos Livros.

SILVA, L. J. O. L., 1999. **Globalização das redes de comunicação: uma reflexão sobre as implicações cognitivas e sociais**. Disponível em: <<http://www.bocc.uff.br/pag/silva-lidia-oliveira-globalizacao-Internet.pdf>>. Acesso em 02 .jan.2011.

SIPLE, P. A.; PASSEL, C. F., 1945. Measurements of dry atmosphere cooling in subfreezing temperatures. **Proc. Am. Philos. Soc.** v. 89, p. 177-199.

SOARES, L. E., 2006. Segurança pública: presente e futuro. **Estudos Avançados**. n. 20, v. 56.p. 91-106.

SOUZA, J. P., 2006. **Elementos de teoria e pesquisa da comunicação e dos media**. 2. ed. Porto: Biblioteca Online de Ciências da Comunicação.

SOUZA, J. G. P. de, 2010. **O cotidiano nos calçados**. Biblioteca On-line de Ciências da Comunicação. Disponível em: <<http://www.bocc.uff.br/pag/bocc-glydson.pdf>>. Acesso em 08.fev.2011.

- STEVAUX, J. C.; VIEIRA, S. B., 2006. Evolução da impermeabilização da bacia hidrográfica do córrego Osório. **Boletim de Geografia**. v. 24, n. 1. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Geografia. P. 147-161.
- STOCKINGER, G., 2001. **Para uma teoria sociológica da comunicação**. Biblioteca Online de Ciências da Comunicação. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/stockinger-gottfried-teoria-sociologica-comunicacao.pdf> Acesso em 14/12/2010.
- SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), 2006. **Manual técnico de outorgas**. Curitiba: SUDERHSA.
- _____, 2009a. **Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – Módulo 1: Diagnóstico**. Curitiba: SUDERHSA.
- _____, 2009b. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Produto 1.2 - Parte D: Avaliação das disponibilidades hídricas, eventos críticos e monitoramento do uso de recursos hídricos**. SUDERHSA, 2009. Disponível em: <<http://www.suderhsa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=108>>. Acesso em 15.ago.2009.
- _____, 2009c. **Destinação final: resíduos sólidos urbanos – Paraná**. SUDERHSA. Disponível em: http://www.suderhsa.pr.gov.br/meioambiente/arquivos/File/suderhsa/Dest_Res_Urbano_s_PR_jUL2008.pdf>. Acesso em 15.ago.2009.
- SUGIYAMA, Y. *et al.*, 2008. Traffic jams without bottlenecks—experimental evidence for the physical mechanism of the formation of a jam. *New Journal of Physics*. n. 10. 7pp.
- SUGUIO, K., SUZUKI, U., 2010. **A evolução geológica da Terra e a fragilidade da vida**. 2. ed. São Paulo: Blucher.
- SUPING, Z.; GUANGLIN, M.; YANWEN, W.; JI, L., 1992. Study of the relationships between weather conditions and the marathon race, and of meteorotropic effects on distance runners. **International Journal of Biometeorology**. v. 36, n. XX, pp. 63-68.
- THOM, E. C., 1959. The discomfort index. **Weatherwise**, v.12, p. 57-59.
- TIBÚRCIO, C. de S. *et al.*, 2009. Diagnóstico da distribuição geográfica da hanseníase no Brasil conforme região, clima e período. In: **VI Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**. Maringá.
- TOASSI R. F. C., ABEGG C., 2005 Fluorose dentária em escolares de um município da serra gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 21, n. 2. Rio de Janeiro. p. 652-655.
- TOLEDO (Prefeitura Municipal), 2011. **Dados do município**. Disponível em: www.toledo.pr.gov.br. Acesso em 5.jan.2011.
- TRINDADE, D. F.; TRINDADE, L. S. P., 2004. **As Telecomunicações no Brasil: do Segundo Império até o Regime Militar**. Sinergia (CEFETSP), São Paulo, v. 1. p. 33-37.
- TUCCI, C. E. M., 2002. Gerenciamento da drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 7. n. 1.
- TURKLE, S., 1997. **A Vida no Ecrã – a identidade na era da internet**. Lisboa: Relógio d'Água, 1997.

TZENKOVA, A., KANDJOV, I. IVANCHEVA, J., 2003. Biometeorological aspects of urban climate in Sofia. **EURASAP Newsletter**. Jun, 2003.

UNESCO, 2010. **Indicadores de desenvolvimento da mídia: marco para a avaliação do desenvolvimento dos meios de comunicação**. Brasília: UNESCO.

USEPA/FSU (U. S. Environmental Protection Agency/Florida State University), 1996. **State indicators of national scope**. Environmental Indicator Technical Assistance Series. v. 3. Florida: Florida Center for Public Management of Florida State University.

VALQUES, I. J. B., 2008. **Índice de desempenho para a avaliação da qualidade ambiental de lugares urbanos**. 150p. Dissertação de Mestrado. Maringá: Universidade Estadual de Maringá.

VOLPE, F. M.; PORTO, J. A., 2006. Seasonality of admissions for mania in a Brazilian Psychiatric hospital. **Journal of Affective Disorders**, v. 94, p. 243-248.

VON SPERLING, M. 2005. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.

WACKERNAGEL, M.; REES, W., 1996. **Our ecological footprint**. Canada: New Society Publishers.

WASELFISZ, J. J.; 2008. **Mapa da violência dos municípios brasileiros 2008**. Brasília: Ideal.

WARHURST, A., 2002. Sustainability Indicators and Sustainability Performance Management. **Mining, minerals and sustainable development**. n. 43 University of Warwick, United Kingdom.

WARK, K.; WARNER, C.F.; DAVIS, W.T., 1997. **Air pollution its origin and control**. 3. ed. California: Addison-Wesley.

WEILAND, U., 2006. Sustainability Indicators and Sustainable Development. In: Wuyi, W. Krafft, T., Kraas, F., **Global Change, Urbanization and Health**. China Meteorological Press, Beijing, pp. 241 – 250.

WHO (World Health Organization), 1946. **Constitution of the World Health Organization**. New York/USA, 22 jul., 1946.

WIENS, S.; SILVA, C. L. da., 2007. Índice de qualidade do ambiente para os bairros de Curitiba. In: **IX ENGEMA – Encontro Nacional de sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. Curitiba.

XAVIER FILHO, M., 2006. **A importância do modal ferroviário no transporte de carga no Brasil utilizando a intermodalidade**. [Monografia]. São Paulo: Centro Paula Souza.

YAGLOU, C. P., MINARD, D. 1957. Control of heat casualties at military training centers. **American Medical Association Archives of Industrial Health**. v.16, p. 302-316.

YALE UNIVERSITY, 2008. **2008 Environmental Sustainability Index**. Yale: Yale Center for Environmental Laws & Policy. Disponível em <www.yale.edu/esj>. Acesso em: 01.fev.2008.

_____, 2010. **2010 Environmental Performance Index**. Yale: Yale Center for Environmental Laws & Policy. Available to: <www.epi.yale.edu/>. Acesso em: 05.mai.2010.

ZANCUL, A., 1998. **O efeito da queimada de cana de açúcar na qualidade de ar da região de Araraquara.** Dissertação de mestrado. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

APÊNDICE 1

FONTES UTILIZADAS PARA DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS

Localidades	Fontes
Apucarana	Plano Diretor de Apucarana (2008)
Arapongas	Lei Municipal nº 3.155/2004
Araucária	Lei Ordinária nº 2160/2010
Campo Largo	Lei Ordinária nº 444/78 Lei Ordinária 1820/2005
Cascavel	Lei Municipal nº 3.826 de 20/05/2004 Lei Municipal nº 28/2006
Colombo	Extensão territorial (IPARDES, 2008)
Curitiba	Lei nº 2928/1966; Plano Diretor de Curitiba (2004)
Foz do Iguaçu	Lei Complementar nº 51/1999 Lei Complementar nº 116/2006
Guarapuava	Lei Municipal nº 1727/2008 Lei Municipal nº 1218/2003 Lei Municipal nº 827/1998 Decreto Lei nº 165/1998
Londrina	Lei Municipal nº 7484/1998 (Plano Diretor); Lei Municipal nº 7805/1999; Lei Municipal nº 8279/2000; Lei Municipal nº 8326/2000; Lei Municipal nº 8641/2001; Lei Municipal nº 9308/2003; Lei Municipal nº 8905/2003; Lei Municipal nº 9152/2003; Lei Municipal nº 10583/2008
Maringá	Lei Complementar nº 340/2000
Paranaguá	Lei Complementar nº 01/1993 (Lei Complementar nº 61/2007); IBGE (2000)
Pinhais	Lei Ordinária nº 412/2000
Ponta Grossa	Lei Ordinária nº 6329/1999; Lei Ordinária nº 8663/2006
São José dos Pinhais	Lei Complementar nº 16/2005; Lei Complementar nº 41/2008; Lei Municipal nº 57/90;
Toledo	Lei Municipal nº 1941/2006

APÊNDICE 2

VALORES DE IQSAU E SEUS SUBINDICADORES DE 2000 A 2008
PARA AS 16 CIDADES PARANAENSES ESTUDADAS

2000	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IO.CALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IO.C	IOSAU
Apucarana	67,5	63,1						80,2	28,0	79,4	61,0	58,6	68,4	49,3
Arapongas	60,4	63,6						38,0	36,5	92,4	57,1	10,0	68,4	43,1
Araucária	47,5	59,2						32,6	37,9	95,3	64,3	21,6	74,2	46,3
Campo Largo	52,3	58,1						48,5	40,5	95,6	41,7	0,0	74,2	41,2
Cascavel	70,2	56,9						77,0	44,0	79,9	67,8	15,2	62,7	45,4
Colombo	43,0	51,3						32,6	38,1	95,5	47,9	0,0	74,2	40,6
Curitiba	73,0	57,3						77,2	37,1	67,6	39,0	73,1	74,2	48,5
Foz do Iguaçu	46,1	56,9						89,2	53,3	92,3	82,0	0,0	39,5	44,6
Guarapuava	65,0	52,5						75,1	45,8	90,5	55,7	7,4	73,5	45,4
Londrina	74,3	58,8						81,7	36,4	79,8	66,3	8,2	64,0	43,7
Maringá	72,2	57,6						73,7	30,0	70,2	61,7	50,1	61,5	45,9
Paranaguá	54,6	51,9						23,1	36,8	95,6	65,8	0,0	70,5	42,8
Pinhais	59,4	59,5						71,2	38,6	79,3	55,1	84,1	69,2	52,8
Ponta Grossa	58,6	52,9						28,5	33,6	93,8	41,0	1,4	68,5	38,6
S. J. Pinhais	57,1	55,1						92,4	43,7	89,6	61,4	2,9	74,2	45,7
Toledo	62,8	58,5						11,9	30,1	90,8	67,4	10,6	61,5	41,5

2001	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IO.CALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IO.C	IOSAU
Apucarana	64,8	59,2						81,3	28,0	77,7	61,0	14,2	69,6	42,8
Arapongas	60,1	63,6						71,0	36,5	91,2	57,1	10,9	69,6	44,4
Araucária	47,9	55,7						31,3	36,9	95,6	64,3	21,5	71,8	45,7
Campo Largo	52,6	52,3						46,8	39,5	95,2	41,7	0,0	71,8	40,4
Cascavel	72,9	58,0						79,0	39,0	78,5	67,8	14,9	72,0	46,0
Colombo	42,6	49,2						32,8	37,1	95,0	47,9	0,0	71,8	39,9
Curitiba	71,3	55,0						79,1	31,9	73,7	39,0	73,1	71,8	48,2
Foz do Iguaçu	47,0	39,0						89,9	50,0	91,7	82,0	0,0	42,3	43,8
Guarapuava	68,5	43,9						75,0	48,8	89,8	55,7	7,7	72,0	45,4
Londrina	73,1	54,6						88,3	36,4	78,9	66,3	8,2	69,6	44,4
Maringá	73,2	54,8						72,9	30,0	69,2	61,7	16,9	66,3	41,7
Paranaguá	53,6	45,8						21,8	38,8	94,8	65,8	0,0	74,8	42,9
Pinhais	59,8	48,5						69,1	37,6	76,9	55,1	84,1	70,8	52,1
Ponta Grossa	59,2	51,9						31,1	33,6	93,4	41,0	1,1	72,9	39,2
S. J. Pinhais	58,8	49,3						94,0	42,7	88,2	61,4	2,9	71,8	45,0
Toledo	60,9	52,7						11,1	30,1	89,9	67,4	11,1	67,7	42,0

2002	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IOCALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IOC	IOSAU
Apucarana	70,2	68,7		37,8				80,7	28,0	77,4	61,0	22,6	66,7	45,4
Arapongas	60,5	67,7		39,5				75,8	36,5	90,8	57,1	11,1	66,7	45,8
Araucária	48,7	59,2		54,8				43,4	37,9	94,5	64,3	21,4	75,4	48,8
Campo Largo	53,0	58,4		41,7				46,0	40,5	94,9	41,7	0,0	75,4	42,8
Cascavel	74,8	59,8		59,3				77,8	41,7	73,8	67,8	14,7	62,6	46,7
Colombo	44,6	47,2		42,0				32,0	38,1	94,4	47,9	0,0	75,4	42,0
Curitiba	71,3	55,2		82,9				77,1	32,9	73,3	39,0	73,1	75,4	51,8
Foz do Iguaçu	52,0	46,7		60,9				87,7	51,8	91,3	82,0	0,0	62,0	49,5
Guarapuava	70,4	48,0		45,4				69,6	79,8	89,2	55,7	7,6	73,4	51,5
Londrina	73,4	60,1		66,7				86,5	86,4	78,2	66,3	8,0	60,7	52,7
Maringá	73,2	62,1		58,9				74,5	30,0	66,4	61,7	16,2	64,1	43,4
Paranaguá	54,5	45,0		53,8				22,7	38,8	94,3	65,8	0,0	71,6	44,5
Pinhais	62,5	51,9		48,2				71,4	38,6	74,6	55,1	84,1	74,4	54,5
Ponta Grossa	61,8	53,8		61,3				32,8	83,6	93,0	41,0	1,0	71,6	48,5
S. J. Pinhais	57,3	53,8		65,6				94,8	43,7	87,3	61,4	2,8	75,4	48,1
Toledo	61,6	58,2		46,8				9,5	30,1	89,1	67,4	11,5	62,3	43,1

2003	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IOCALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IOC	IOSAU
Apucarana	73,1	64,3						86,1	28,0	76,2	61,0	23,0	77,8	45,6
Arapongas	60,8	74,1						65,0	36,5	90,1	57,1	8,8	77,8	45,4
Araucária	52,4	61,6						45,5	39,5	93,3	64,3	21,3	74,0	46,9
Campo Largo	54,1	64,1						60,9	42,0	94,5	41,7	0,0	74,0	42,0
Cascavel	75,0	60,7						81,9	41,3	72,2	67,8	9,2	68,2	44,4
Colombo	45,9	47,1						33,5	39,7	93,9	47,9	0,0	74,0	40,5
Curitiba	72,6	63,6						83,7	34,5	73,1	39,0	72,3	74,0	49,2
Foz do Iguaçu	55,2	48,4						71,3	51,6	90,8	82,0	0,0	64,2	47,0
Guarapuava	72,1	52,9						66,1	78,4	88,7	55,7	7,9	67,9	49,0
Londrina	74,7	66,6						88,0	86,4	77,1	66,3	8,0	70,8	51,8
Maringá	74,8	69,3						69,3	30,0	63,9	61,7	16,0	68,3	41,6
Paranaguá	56,2	47,4						63,8	38,8	94,0	65,8	0,0	76,1	44,7
Pinhais	64,9	51,9						71,7	40,2	72,1	55,1	84,1	70,9	52,2
Ponta Grossa	63,1	59,8						32,9	83,6	92,6	41,0	1,1	69,4	46,1
S. J. Pinhais	57,0	54,3						91,5	45,3	86,4	61,4	2,8	74,0	45,4
Toledo	63,2	60,0						27,0	30,1	88,2	67,4	12,8	66,7	42,8

2004	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IOCALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IOC	IOSAU
Apucarana	73,8	66,6						86,6	28,0	75,5	61,0	24,4	64,0	43,9
Arapongas	60,6	68,7						68,0	36,5	91,0	57,1	8,8	64,0	43,4
Aracária	51,9	52,5						45,7	37,9	93,2	64,3	21,2	73,2	46,2
Campo Largo	54,8	61,8						61,2	40,4	94,2	41,7	0,0	73,2	41,6
Cascavel	76,0	58,8						80,8	93,3	70,4	67,8	9,1	60,3	50,2
Colombo	45,5	50,4						34,7	38,1	93,2	47,9	0,0	73,2	40,2
Curitiba	73,0	57,0						82,8	32,9	71,9	39,0	72,3	73,2	48,5
Foz do Iguaçu	56,6	44,1						70,7	86,2	90,1	82,0	0,0	61,8	51,3
Guarapuava	73,1	53,8						68,8	79,8	87,7	55,7	7,3	67,1	49,0
Londrina	75,6	59,5						85,9	86,4	75,7	66,3	7,8	65,7	50,5
Maringá	75,7	60,5						70,9	30,0	61,0	61,7	15,9	62,1	40,1
Paranaquá	56,8	43,3						62,6	38,8	93,5	65,8	0,0	80,1	45,0
Pinhais	64,8	51,5						72,8	38,6	69,8	55,1	84,1	68,7	51,4
Ponta Grossa	63,3	55,5						31,4	83,6	92,0	41,0	1,1	65,9	45,3
S. J. Pinhais	56,8	51,3						91,2	43,7	84,8	61,4	2,8	73,2	44,7
Toledo	63,1	56,8						28,7	80,1	86,7	67,4	12,3	56,3	48,0

2005	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IOCALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IOC	IOSAU
Apucarana	75,1	61,4		39,1	0,0	66,6	57,1	89,4		75,8	61,0	25,4	71,4	47,3
Arapongas	59,7	71,2		42,6	5,8	69,4	59,3	68,7		90,0	57,1	5,3	71,4	45,5
Aracária	55,1	56,8		56,1	38,4	55,4	52,3	47,6		93,0	59,3	21,1	74,1	48,2
Campo Largo	51,6	61,5		46,4	0,4	57,1	62,0	45,8		97,5	58,4	0,0	74,1	44,4
Cascavel	75,7	58,2		58,1	36,4	68,9	63,3	84,8		67,3	67,8	8,7	61,2	45,4
Colombo	47,2	51,3		45,0	0,8	49,9	48,6	35,4		92,2	47,9	0,0	74,1	40,4
Curitiba	73,2	57,6		84,4	43,4	66,9	65,1	81,8		69,5	39,0	72,3	74,1	53,4
Foz do Iguaçu	58,8	45,4		61,5	10,4	67,0	65,1	71,7		89,1	62,0	0,0	62,6	44,2
Guarapuava	75,5	55,3		48,0	0,0	65,5	75,6	73,6		86,1	62,0	5,8	74,7	46,8
Londrina	76,2	60,4		63,2	75,6	58,8	73,9	84,7		73,1	66,3	7,9	71,2	49,1
Maringá	75,1	59,8		58,2	19,7	67,4	62,0	72,9		58,1	61,7	15,8	67,7	44,0
Paranaquá	57,9	49,6		54,5	30,0	67,0	60,7	61,8		93,0	65,8	0,0	75,2	47,1
Pinhais	65,8	45,8		52,5	1,8	54,3	53,8	73,0		66,1	55,1	84,1	73,9	52,1
Ponta Grossa	63,9	54,3		61,8	7,8	65,4	64,3	31,2		91,1	41,0	0,8	66,4	41,0
S. J. Pinhais	52,5	56,3		64,8	3,9	47,9	62,3	75,6		91,9	58,6	2,8	74,1	45,5
Toledo	64,6	62,4		52,4	34,5	60,2	73,9	33,6		85,1	67,4	12,4	58,5	45,6

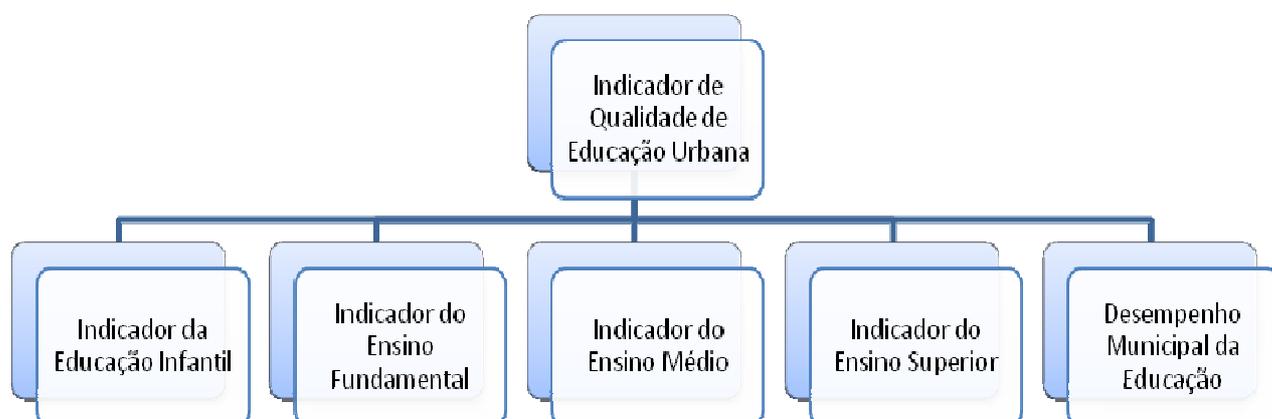
2006	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IOCALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IOC	IOSAU
Apucarana	76,2	65,3			34,4	62,9	59,0	87,8		73,5	61,0	22,4	69,5	46,2
Arapongas	63,5	66,3			17,7	72,9	60,5	68,6		88,6	57,1	9,4	69,5	44,6
Araucária	57,7	52,6			39,7	46,8	59,5	47,2		91,9	59,3	21,0	70,2	45,3
Campo Largo	50,7	63,8			8,4	57,3	62,8	45,6		97,3	58,4	0,0	70,2	42,4
Cascavel	76,3	58,1			34,9	69,9	70,8	85,0		69,6	67,6	8,2	69,6	44,9
Colombo	49,0	47,2			3,0	48,7	49,8	34,8		76,9	47,9	0,0	70,2	36,0
Curitiba	75,5	55,1			47,7	67,4	77,0	81,0		67,7	39,0	72,3	70,2	50,0
Foz do Iguaçu	59,1	47,9			38,0	67,3	60,7	72,0		89,9	60,9	0,0	63,3	42,9
Guarapuava	74,9	56,9			37,1	65,9	76,0	73,7		85,0	62,0	5,3	68,6	45,3
Londrina	77,3	60,9			53,7	60,1	78,3	79,5		71,8	66,3	8,2	68,3	45,4
Maringá	76,9	62,0			35,8	61,9	77,1	72,0		56,6	61,7	15,6	66,3	42,5
Paranaguá	58,8	50,4			36,4	73,1	56,7	66,6		92,6	65,8	0,0	71,2	45,0
Pinhais	65,0	47,6			29,1	57,8	63,8	71,2		62,5	55,1	84,1	68,6	50,4
Ponta Grossa	64,0	54,8			16,9	68,4	61,9	31,4		90,4	41,0	0,8	65,3	38,8
S. J. Pinhais	52,0	52,9			13,6	57,7	71,7	75,2		91,0	58,6	2,8	70,2	43,3
Toledo	69,1	58,6			37,8	53,9	76,1	34,1		84,1	67,4	12,1	66,5	44,6

2007	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IOCALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IOC	IOSAU
Apucarana	74,5	65,5	23,0	41,2	34,4	65,5	59,1	82,6	42,5	71,2	61,0	22,3	67,9	53,8
Arapongas	63,6	71,9	52,8	43,8	17,7	67,1	59,9	71,4	35,2	87,5	57,1	9,5	67,9	52,8
Araucária	55,5	51,9	12,6	58,0	39,7	57,1	43,1	53,5	49,6	91,2	59,3	20,9	65,8	54,1
Campo Largo	49,0	57,1	4,0	42,0	8,4	56,2	59,6	50,7	57,7	97,0	58,4	9,2	65,8	52,6
Cascavel	73,8	60,4	13,7	58,1	34,9	60,9	62,1	80,4	53,1	66,9	67,6	13,2	62,5	53,5
Colombo	47,0	49,0	9,8	47,4	3,0	49,8	54,5	25,1	47,4	77,1	47,9	0,0	65,8	44,1
Curitiba	71,1	56,3	0,0	83,4	47,7	63,7	67,4	72,2	42,8	64,4	39,0	72,3	65,8	57,1
Foz do Iguaçu	56,2	52,0	27,3	58,0	38,0	68,3	52,4	58,5	54,7	89,3	60,9	0,0	54,6	51,7
Guarapuava	73,3	58,1	40,0	46,8	37,1	63,2	69,0	81,7	61,2	83,7	62,0	5,3	51,6	54,5
Londrina	74,5	60,8	37,2	65,5	53,7	53,0	58,1	75,8	44,8	69,9	66,3	8,2	63,7	53,3
Maringá	73,5	59,0	34,0	59,0	35,8	60,0	67,1	79,7	70,1	59,4	61,7	15,7	63,2	55,4
Paranaguá	65,3	49,0	0,2	55,4	36,4	73,2	53,2	72,4	4,1	91,9	65,8	0,0	73,1	48,1
Pinhais	64,5	48,2	3,3	52,8	29,1	53,4	60,2	63,4	65,1	58,4	55,1	84,1	70,0	60,6
Ponta Grossa	61,2	56,4	34,9	61,4	16,9	64,8	62,6	62,8	56,8	89,5	41,0	2,4	66,8	51,7
S. J. Pinhais	48,7	52,2	6,3	68,3	13,6	53,7	50,1	41,8	52,1	89,9	58,6	2,8	65,8	50,2
Toledo	69,6	59,5	7,2	52,1	37,8	58,6	62,4	81,0	53,1	82,6	67,4	12,1	61,4	54,8

2008	IOEU	IOSU	IOSPU	IOERU	IOCALU	IOMAU	IOSBU	IOCEU	IOAA	IOAAR	IOAS	IOAVU	IOC	IOSAU
Apucarana	74,7	64,6	20,0					81,6	42,5	68,7	61,0	25,0	74,6	47,1
Arapongas	63,5	66,0	64,5					71,0	35,2	83,2	57,1	16,2	74,6	47,2
Araucaria	55,1	54,5	5,4					51,5	49,6	90,3	59,3	20,7	74,1	47,4
Campo Largo	50,8	65,9	6,6					50,0	57,7	96,7	58,4	8,8	74,1	47,9
Cascavel	74,9	59,8	10,4					78,2	53,1	64,5	67,6	14,7	66,8	45,7
Colombo	48,1	49,5	11,9					24,3	47,4	79,6	47,9	0,0	74,1	39,9
Curitiba	74,6	57,0	0,0					71,9	42,8	60,1	39,0	72,3	74,1	48,0
Foz do Iguaçu	58,5	51,2	30,6					56,7	54,7	88,5	60,9	0,0	64,1	44,9
Guarapuava	74,9	59,2	28,2					81,0	61,2	82,2	62,0	6,0	67,2	48,1
Londrina	76,4	60,4	20,0					77,5	44,8	68,0	66,3	9,3	71,1	45,1
Maringá	74,9	60,4	31,4					77,1	70,1	54,6	61,7	15,8	66,2	46,7
Paranaguá	58,2	50,8	1,3					71,0	4,1	91,2	65,8	0,0	79,0	40,4
Pinhais	63,1	50,0	5,4					61,8	65,1	53,5	55,1	84,1	67,0	52,2
Ponta Grossa	61,8	58,6	36,4					61,6	56,8	88,6	41,0	2,4	66,9	44,0
S. J. Pinhais	49,5	53,0	0,8					40,6	52,1	89,2	58,3	2,8	74,1	44,1
Toledo	71,0	53,5	10,4					80,2	53,1	80,6	67,4	11,9	66,4	47,2

APÊNDICE 3

INDICADOR DE QUALIDADE DE EDUCAÇÃO URBANA



CÓDIGO

IEI-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de escolas de educação infantil por km² de área urbana.

COMPOSIÇÃO

Número de escolas de educação infantil por km² de área urbana na cidade x no ano y ($EI_{1x,y}$).

FÓRMULA

$$IEI - 1_{x,y} = \left(\frac{100 * EI_{1x,y}}{5,09} \right)$$

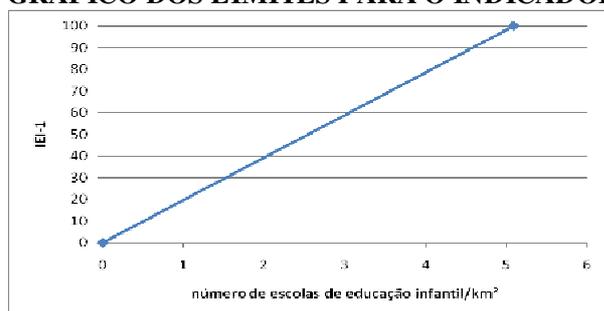
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 5,09 escolas de educação infantil km² de área urbana

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI, 1986.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2008.

CÓDIGO**IEI-2**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	DOCENTES NA EDUCAÇÃO INFANTIL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de discentes na educação infantil sob a responsabilidade de um docente.

COMPOSIÇÃO

Relação aluno/docente na educação infantil na cidade x no ano y ($EI_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$IEI - 2_{x,y} = \left[100 \left(\frac{41,0 - EI_{2x,y}}{41,0 - 10,} \right) \right]$$

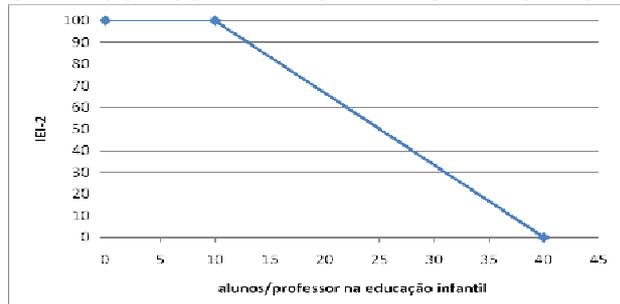
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 41 alunos por professor na educação infantil

MÍNIMO: 10 alunos por professor na educação infantil

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

UNESCO, 2008.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

EDUDATABRASIL, 2008.

CÓDIGO**IEI**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	INDICADOR DE EDUCAÇÃO INFANTIL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Subindicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade da educação infantil.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da taxa de escolas de educação infantil ($IEI-1_{x,y}$) e da taxa de docentes na educação infantil ($IEI-2_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IEI_{x,y} = \frac{(IEI-1_{x,y}) + (IEI-2_{x,y})}{2}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IEI	Qualidade de Educação Infantil
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

IEF-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de escolas de ensino fundamental por km² de área urbana.

COMPOSIÇÃO

Número de escolas de ensino fundamental por km² de área urbana na cidade x no ano y ($EF_{1,x,y}$).

FÓRMULA

$$IEF - 1_{x,y} = \left(\frac{100 * EF_{1,x,y}}{1,27} \right)$$

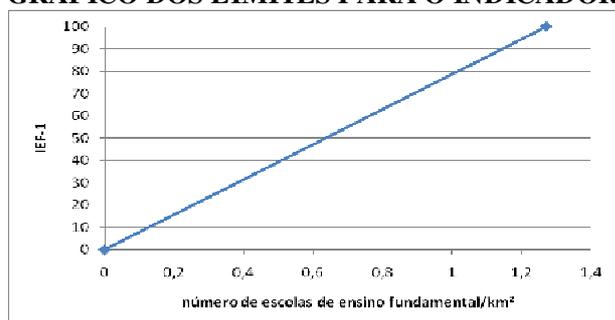
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 1,27 escolas de ensino fundamental por km² de área urbana

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI, 1986.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2008.

CÓDIGO

IEF-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	DOCENTES NO ENSINO FUNDAMENTAL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de discentes no ensino fundamental sob a responsabilidade de um docente.

COMPOSIÇÃO

Relação aluno/docente no ensino fundamental na cidade x no ano y ($EF_{2,x,y}$).

FÓRMULA

$$IEF - 2_{x,y} = \left[100 \left(\frac{51,0 - EF_{2,x,y}}{51,0 - 13,0} \right) \right]$$

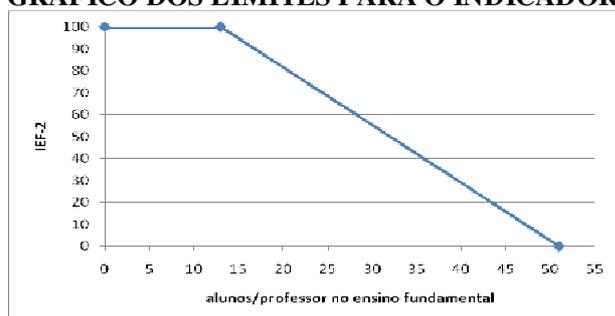
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 51 alunos por professor no ensino fundamental

MÍNIMO: 13 alunos/professor no ensino fundamental

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

UNESCO, 2008.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

EDUDATABRASIL, 2008.

CÓDIGO**IEF-3**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	DESEMPENHO DOS DISCENTES DO ENSINO FUNDAMENTAL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Desempenho dos discentes no ensino fundamental.

COMPOSIÇÃO

Nota geral dos discentes no IDEB na cidade x no ano y ($EF_{3x,y}$).

FÓRMULA

$$IEF - 3_{x,y} = \left(\frac{100 * EF_3}{6,0} \right)$$

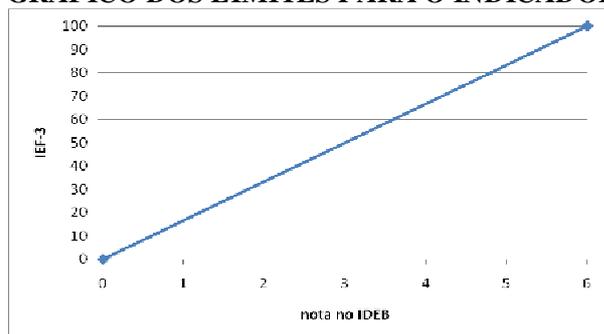
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 6,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Ministério da Educação (MEC).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

INEP, 2009.

CÓDIGO**IEF**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	INDICADOR DE ENSINO FUNDAMENTAL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Subindicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade do ensino fundamental.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da taxa de escolas do ensino fundamental ($IEF-1_{x,y}$), da taxa de docentes no ensino fundamental ($IEF-2_{x,y}$) e Índice de Desempenho – IDEB ($IEF-3_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IEF_{x,y} = \frac{(IEF-1_{x,y}) + (IEF-2_{x,y}) + (IEF-3_{x,y})}{3}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IEF	Qualidade do Ensino Fundamental
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO**IEM-1**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de escolas de ensino médio por km² de área urbana.

COMPOSIÇÃO

Número de escolas de ensino médio por km² de área urbana na cidade x no ano y ($EM_{1,x,y}$).

FÓRMULA

$$IEM - 1_{x,y} = \left(\frac{100 * EM_{1,x,y}}{0,44} \right)$$

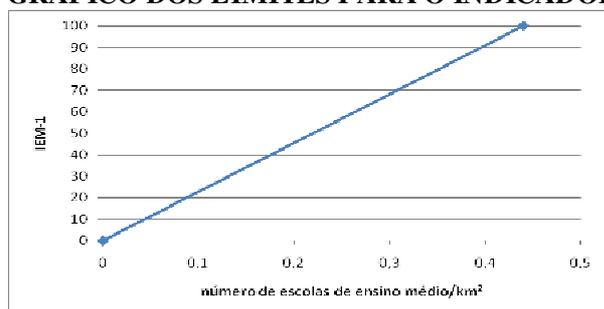
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0,44 escolas de ensino fundamental por km² de área urbana

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI, 1986.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2008.

CÓDIGO

IEM-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	DOCENTES NO ENSINO MÉDIO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de discentes no ensino médio sob a responsabilidade de um docente.

COMPOSIÇÃO

Relação aluno/docente no ensino médio na cidade x no ano y ($EM_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$IEM - 2_{x,y} = \left[100 \left(\frac{40,0 - EM_{2x,y}}{40,0 - 13,0} \right) \right]$$

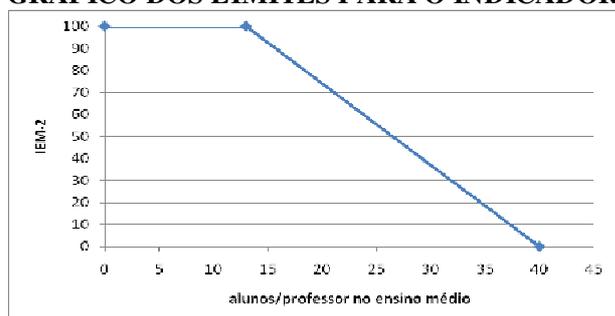
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 40 alunos por professor no ensino médio

MÍNIMO: 13 alunos/professor no ensino médio

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

UNESCO, 2008.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

EDUDATABRASIL, 2008.

CÓDIGO**IEM-3**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	DESEMPENHO DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Desempenho dos discentes no ensino médio.

COMPOSIÇÃO

Nota geral dos discentes no ENEM na cidade x no ano y ($EM_{3x,y}$).

FÓRMULA

$$IEM - 3_{x,y} = EM_{3x,y}$$

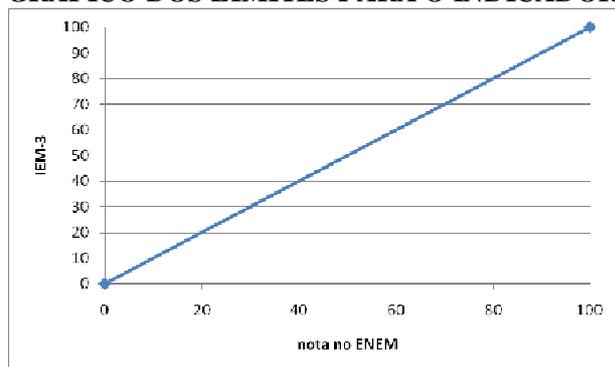
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Ministério da Educação (MEC).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

INEP, 2009.

CÓDIGO**IEM**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	INDICADOR DE ENSINO MÉDIO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Subindicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade do ensino médio.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da taxa de escolas do ensino médio ($IEM-1_{x,y}$), da taxa de docentes no ensino médio ($IEM-2_{x,y}$) e Índice de Desempenho – ENEM ($IEM-3_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IEM_{x,y} = \frac{(IEM - 1_{x,y}) + (IEM - 2_{x,y}) + (IEM - 3_{x,y})}{3}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IEM	Qualidade do Ensino Médio
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO**IES-1**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	ACESSO AO ENSINO SUPERIOR		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de vagas para acesso ao ensino superior.

COMPOSIÇÃO

Número de vagas no ensino superior na cidade x no ano y ($ES_{1,x,y}$).

FÓRMULA

$$IES - 1_{x,y} = \frac{100}{30} \left(\frac{100 * ES_{1,x,y}}{0,136772 * P} \right), \text{ onde } P \text{ é a população urbana total na cidade } x \text{ no ano } y.$$

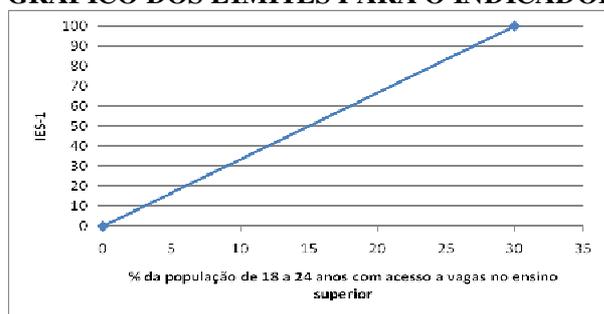
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 30%

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI, 1986.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2008.

CÓDIGO**IES-2**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	DESEMPENHO DOS DISCENTES DO ENSINO SUPERIOR		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Desempenho dos discentes no ensino superior.

COMPOSIÇÃO

Nota geral dos discentes no ENADE na cidade x no ano y ($ES_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$IES - 2_{x,y} = 20 * ES_{2x,y}$$

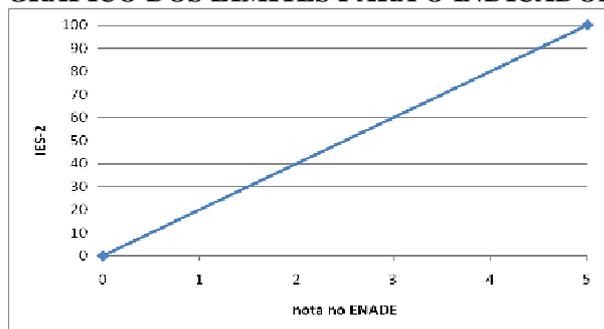
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 5,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Ministério da Educação (MEC).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

INEP, 2009.

CÓDIGO**IES**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	INDICADOR DE ENSINO SUPERIOR		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Subindicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade do ensino superior.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da taxa de vagas para o ensino superior ($IES-1_{x,y}$) e Índice de Desempenho – ENADE ($IES-2_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IES_{x,y} = \frac{(IES - 1_{x,y}) + (IES - 2_{x,y})}{2}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IES	Qualidade do Ensino Superior
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

IDM-E

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	DESEMPENHO MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de educação do Indicador IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM-Educação), contemplando: atendimento à educação escolar; taxa de não-distorção idade-série; percentual de docente com curso superior; número médio diário de horas-aula; taxa de não-abandono e média no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB.

COMPOSIÇÃO

-

FÓRMULA

$$IDM - E_{x,y} = 100 * (IPDM - Educação_{x,y})$$

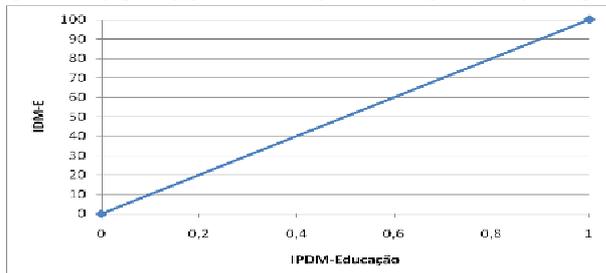
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 1,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2008.

CÓDIGO**IQEU**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	EDUCAÇÃO		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DA EDUCAÇÃO URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade da educação na área urbana.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador da Educação Infantil (IEI), do Indicador do Ensino Fundamental (IEF), do Indicador do Ensino Médio (IEM), do Indicador do Ensino Superior (IES) e do Desempenho Municipal da Educação (IDM-E) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQEU_{x,y} = \frac{IEI_{x,y} + IEF_{x,y} + IEM_{x,y} + IES_{x,y} + (IDM - S_{x,y})}{5}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQEU	Qualidade da Educação Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 4

INDICADOR DE QUALIDADE DA SAÚDE URBANA



CÓDIGO

IAI-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	TAXA DE CESÁREAS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Taxa de partos cesáreos do total de partos.

COMPOSIÇÃO

Taxa de partos cesáreos na cidade x no ano y ($AI_{1,x,y}$)

FÓRMULA

$$IAI - 1_{x,y} = 100 - \left[(AI_{1,x,y} - 11,3) * \frac{100}{35,0 - 11,3} \right]$$

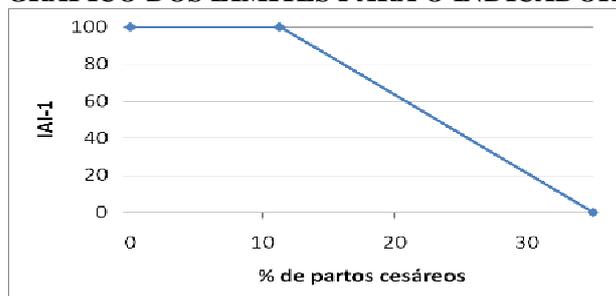
UNIDADE DE MEDIDA

% de partos cesáreos.

LIMITES

MÁXIMO: 11,3%

MÍNIMO: 35%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Portaria MS nº 1.101/2002 (Ministério da Saúde) para limite máximo.

Portaria MS nº 493/2006 (Ministério da Saúde) para limite mínimo.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IAI-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	PROPORÇÃO DE NASCIDOS VIVOS COM BAIXO PESO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Proporção de nascidos vivos com baixo peso do total de nascidos vivos.

COMPOSIÇÃO

Proporção de nascidos vivos com baixo peso na cidade x no ano y ($AI_{1,x,y}$)

FÓRMULA

$$IAI - 2_{x,y} = 100 - \left[(AI_{2,x,y} - 5,0) * \frac{100}{10,0 - 5,0} \right]$$

UNIDADE DE MEDIDA

% de nascidos vivos com baixo peso.

LIMITES

MÁXIMO: 5%

MÍNIMO: 10%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Portaria MS nº 493/2006 (Ministério da Saúde).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO**IAI-3**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	COBERTURA VACINAL TETRAVALENTE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Porcentagem de menores de 1 ano que receberam vacina tetravalente.

COMPOSIÇÃO

-

FÓRMULA

-

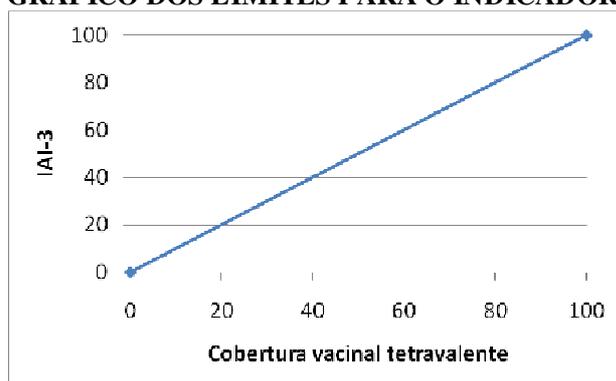
UNIDADE DE MEDIDA

% menores de 1 ano.

LIMITES

MÁXIMO: 100%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IAI-4

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	COBERTURA VACINAL BCG		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Porcentagem de menores de 1 ano que receberam vacina BCG.

COMPOSIÇÃO

-

FÓRMULA

-

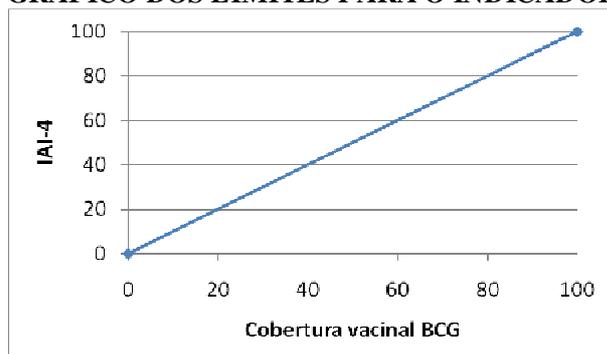
UNIDADE DE MEDIDA

% menores de 1 ano.

LIMITES

MÁXIMO: 100%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IQAI

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE ATENDIMENTO INFANTIL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontra o atendimento infantil, desde o nascimento até as imunizações.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da taxa de cesáreas ($IAI-1_{x,y}$), proporção de nascidos vivo com baixo peso ($IAI-2_{x,y}$), cobertura vacinal tetravalente ($IAI-3_{x,y}$) e cobertura vacinal BCG ($IAI-4_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQAI_{x,y} = \frac{(IAI - 1_{x,y}) + (IAI - 2_{x,y}) + (IAI - 3_{x,y}) + (IAI - 4_{x,y})}{4}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQAI	Qualidade de Atendimento Infantil
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO**IEB-1**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	COBERTURA DO PROGRAMA DE ATENÇÃO BÁSICA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Porcentagem da população total coberta pelo programa de Atenção Básica.

COMPOSIÇÃO

-

FÓRMULA

-

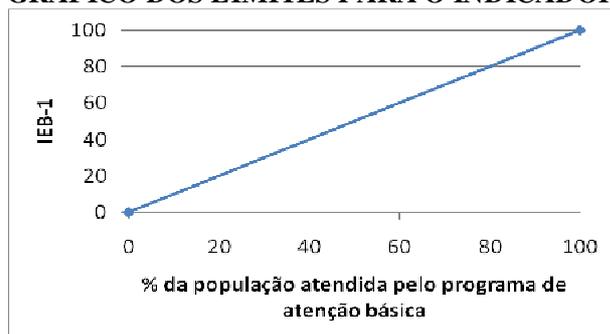
UNIDADE DE MEDIDA

% população total.

LIMITES

MÁXIMO: 100%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IEB-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	NÚMERO DE CONSULTAS MÉDICAS ANUAIS POR HABITANTE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de consultas médicas anuais por habitante.

COMPOSIÇÃO

Número de consultas médicas anuais por habitante na cidade x no ano y ($EB_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$IEB-2_{x,y} = \left(\frac{EB_{2x,y}}{a} * b \right),$$

se $0 < EB_{2x,y} \leq 2$, então $a = 2$ consultas por ano por habitante e $b = 50$;

se $2 < EB_{2x,y} \leq 3$, então $a = 3$ consultas por ano por habitante e $b = 100$;

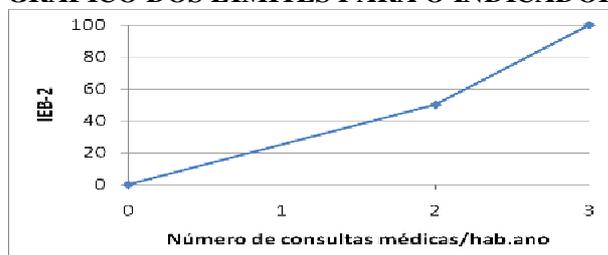
UNIDADE DE MEDIDA

Consultas médicas/habitante.ano

LIMITES

MÁXIMO: 3 consultas médicas/hab.ano

MÍNIMO: 0 consulta médica/hab.ano

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Portaria MS nº 1.101/2002 (Ministério da Saúde).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO**IEB-3**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	DESPESA TOTAL COM SAÚDE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Despesa total com saúde por habitante em comparação com o salário mínimo.

COMPOSIÇÃO

Despesa total com saúde por habitante na cidade x no ano y ($EB_{3x,y}$) e salário mínimo no ano y (SM_y).

FÓRMULA

$$IEB - 3_{x,y} = \left(100 - \frac{EB_{3x,y}}{SM_y} * 100 \right)$$

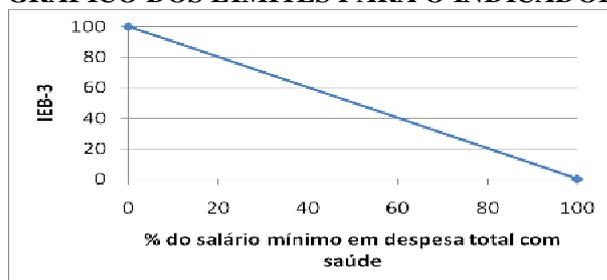
UNIDADE DE MEDIDA

% salário mínimo.

LIMITES

MÁXIMO: 0%

MÍNIMO: 100%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO**IEB-4**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	COEFICIENTE DE USUÁRIOS DE PLANO DE SAÚDE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Porcentagem de usuários de planos particulares de saúde da população total.

COMPOSIÇÃO

Coeficiente de usuários de planos particulares de saúde ($EB_{4x,y}$).

FÓRMULA

$$IEB - 4_{x,y} = \left[100 - \left(EB_{4x,y} * \frac{100}{50} \right) \right]$$

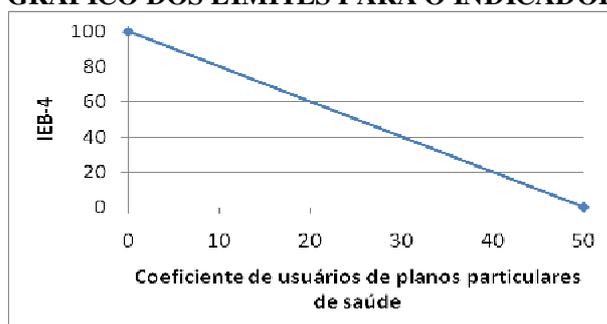
UNIDADE DE MEDIDA

% população.

LIMITES

MÁXIMO: 0%

MÍNIMO: 50%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IQEB

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE ESTRUTURA BÁSICA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontra a estrutura básica de saúde.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da porcentagem da população atendida pelo programa de atenção básica (IEB-1_{x,y}), número de consultas médicas anuais por habitante (IEB-2_{x,y}), despesa total com saúde (IEB-3_{x,y}) e coeficiente de usuários de planos particulares de saúde (IEB-4_{x,y}) para a cidade *x* no ano *y*.

FÓRMULA

$$IQEB_{x,y} = \frac{(IEB - 1_{x,y}) + (IEB - 2_{x,y}) + (IEB - 3_{x,y}) + (IEB - 4_{x,y})}{4}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQEB	Qualidade de Estrutura Básica
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

ICD-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	COEFICIENTE DE PREVALÊNCIA DE HANSENÍASE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de pacientes de hanseníase em curso de tratamento em determinado local e período por 10.000 habitantes da população total local no mesmo período.

COMPOSIÇÃO

Coeficiente de notificações de pacientes com hanseníase na cidade x no ano y ($CD_{1x,y}$).

FÓRMULA

$$ICD - 1_{x,y} = 100 - \left[(CD_{1x,y} - 1) * \frac{100}{5 - 1} \right]$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 1/10.000 hab.

MÍNIMO: 5/10.000 hab.

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Portaria MS nº 493/2000 (Ministério da Saúde).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO**ICD-2**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE PULMONAR		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de novos casos de tuberculose pulmonar em determinado local e período por 100.000 habitantes da população total local no mesmo período.

COMPOSIÇÃO

Taxa de novos casos de tuberculose pulmonar na cidade x no ano y (ICD-2_{x,y}).

FÓRMULA

$$ICD - 2_{x,y} = 100 - \left[(CD_{2_{x,y}} - 24,4) * \frac{100}{71,7 - 24,4} \right]$$

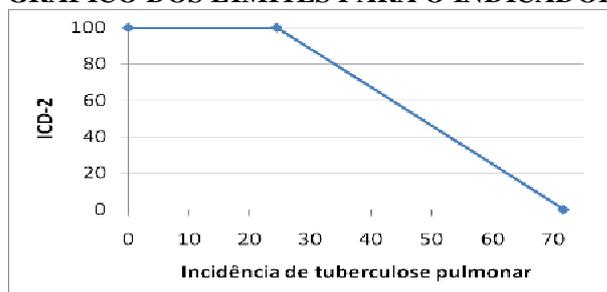
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 24,4/100.000 hab.

MÍNIMO: 71,1/100.000 hab.

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Boletim Eletrônico Epidemiológico jul/2009 (Ministério da Saúde).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IQCD

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE CONTROLE DE DOENÇAS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontra as notificações e incidências de hanseníase e tuberculose pulmonar.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do coeficiente de prevalência de hanseníase ($ICD-1_{x,y}$) e incidência de tuberculose pulmonar ($ICD-2_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQCD_{x,y} = \frac{(ICD - 1_{x,y}) + (ICD - 2_{x,y})}{2}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQCD	Qualidade de Controle de Doenças
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

IDM-S

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	DESEMPENHO MUNICIPAL DA SAÚDE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de saúde do Indicador IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM-Saúde), contemplando: percentual de mais de seis consultas pré-natais por nascido vivo; percentual de óbitos por causas mal definidas e percentual de óbitos de menores de cinco anos por causas evitáveis por nascidos vivos.

COMPOSIÇÃO

-

FÓRMULA

$$IDM - S_{x,y} = 100 * (IPDM - Saúde_{x,y})$$

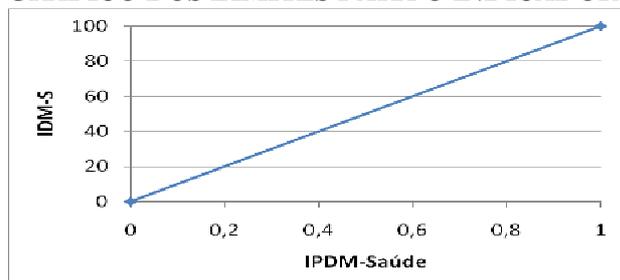
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 1,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2008.

CÓDIGO

IMI

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	MORTALIDADE		
NOME	MORTALIDADE INFANTIL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador do número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos.

COMPOSIÇÃO

Número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente na cidade x no ano y ($MI_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IMI_{x,y} = \left[a - (MI_{x,y} - b) * \frac{a}{c - b} \right],$$

Se $20 \leq MI_{x,y} < 40$, então $a = 90$; $b = 20$ mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos;
 $c = 40$ mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos.

Se $15,7 \leq MI_{x,y} < 20$, então $a = 100$; $b = 15,7$ mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos;
 $c = 20$ mortes até 1 ano de vida por 1.000 nascidos vivos;

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: <15,7 óbitos/1.000 nascidos vivos

MÍNIMO: > 40 óbitos/1.000 nascidos vivos

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Portaria MS nº 493/2000 (Ministério da Saúde) para limite máximo.

Pacto para Redução da Mortalidade Infantil (Ministério da Saúde) para limite mínimo.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IMM

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	MORTALIDADE		
NOME	MORTALIDADE MATERNA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador do número de óbitos maternos* por 100 mil nascidos vivos de mães residentes em determinado espaço geográfico no ano considerado.

COMPOSIÇÃO

Número de óbitos maternos por 100 mil nascidos vivos de mães residentes na cidade x no ano y ($MM_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IMM_{x,y} = 100 - \left[(MM_{x,y} - 4,0) * \frac{100}{20,0 - 4,0} \right]$$

UNIDADE DE MEDIDA

Número de óbitos maternos/100 mil nascidos vivos.

LIMITES

MÁXIMO: < 4 óbitos/100 mil nascidos vivos

MÍNIMO: > 20 óbitos/100 mil nascidos vivos

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Portaria MS nº 493/2000 (Ministério da Saúde)

OBSERVAÇÕES

* A 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) define morte materna como a “morte de uma mulher durante a gestação ou até 42 dias após o término da gestação, independentemente da duração ou da localização da gravidez, devido a qualquer causa relacionada com ou agravada pela gravidez ou por medidas em relação a ela, porém não devida a causas acidentais ou incidentais”.

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO**IMD**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	MORTALIDADE		
NOME	MORTALIDADE POR DOENÇAS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Porcentagem de óbitos por doenças, exceto número de óbitos em menores de um ano e número de óbitos maternos.

COMPOSIÇÃO

Porcentagem de óbitos totais menos o número de óbitos infantis, maternos, por senilidade e por causas externas na cidade x no ano y ($MD_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IMD_{x,y} = \left[(76,1 - MD_{x,y}) * \frac{100}{76,1 - 50,0} \right]$$

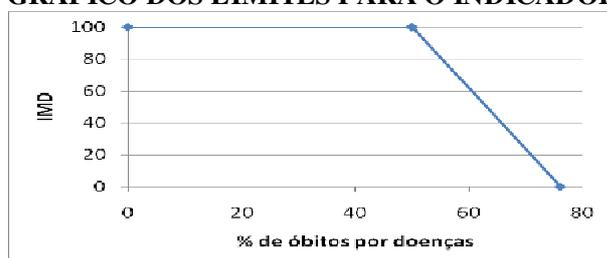
UNIDADE DE MEDIDA

% do número total de óbitos.

LIMITES

MÁXIMO: 76,1 %

MÍNIMO: 50,0 %

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Análise estatística dos dados estaduais anuais de óbitos por doenças de 1979 a 2008.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO**IMS**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	MORTALIDADE		
NOME	MORTALIDADE POR SENILIDADE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Porcentagem do número de óbitos por senilidade do número total de óbitos.

COMPOSIÇÃO

Porcentagem de óbitos por senilidade na cidade x no ano y ($MS_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IMS_{x,y} = \left[(MS_{x,y} - 0,46) * \frac{100}{50 - 0,46} \right]$$

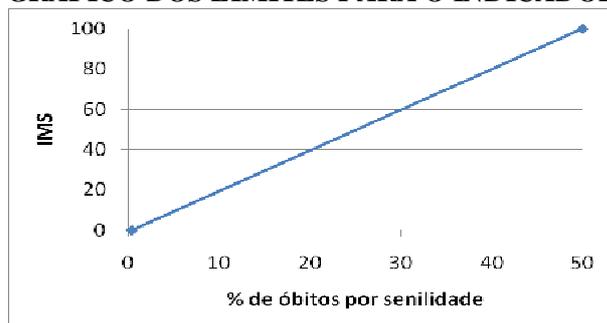
UNIDADE DE MEDIDA

% do número total de óbitos.

LIMITES

MÁXIMO: 50,0 %

MÍNIMO: 0,46 %

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Análise estatística dos dados estaduais anuais de óbitos por senilidade de 1996 a 2008.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IMCE

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	MORTALIDADE		
NOME	MORTALIDADE POR CAUSAS EXTERNAS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Porcentagem do número de óbitos por causas externas* do número total de óbitos.

COMPOSIÇÃO

Porcentagem de óbitos por causas externas na cidade x no ano y ($MCE_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IMCE_{x,y} = \left[(12,6 - MCE_{x,y}) * \frac{100}{12,6} \right]$$

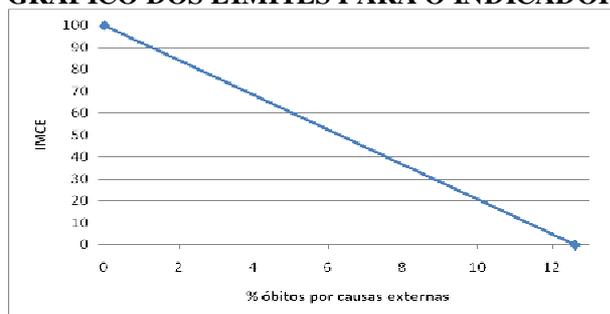
UNIDADE DE MEDIDA

% do número total de óbitos.

LIMITES

MÁXIMO: 0,0%

MÍNIMO: 12,6 %

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Análise estatística dos dados estaduais anuais de óbitos por causas externas de 1979 a 2008.

OBSERVAÇÕES

* Consideram-se causas externas, de acordo com o Grande Grupo da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10, 1996): acidentes de transporte, outras causas externas de lesões acidentais (incluindo acidentes de trabalho), lesões autoprovocadas voluntariamente, agressões, eventos cuja intenção é indeterminada, intervenções legais e operações de guerra, complicação de assistência médica e cirúrgica, seqüelas de causas externas, fatores suplementares relacionados a outras causas.

FONTE DOS DADOS

DATASUS, 2010.

CÓDIGO

IGM

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	MORTALIDADE		
NOME	INDICADOR GERAL DE MORTALIDADE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a forma de mortalidade na área urbana.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Mortalidade Infantil ($IMI_{x,y}$), Indicador de Mortalidade Materna ($IMM_{x,y}$), Indicador de Mortalidade por Doenças ($IMD_{x,y}$), Indicador de Mortalidade por Senilidade ($IMS_{x,y}$) e Indicador de Mortalidade por Causas Externas ($IMCE_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IGM_{x,y} = \frac{(IMI_{x,y}) + (IMM_{x,y}) + (IMD_{x,y}) + (IMS_{x,y}) + (IMCE_{x,y})}{5}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100 (forma mais natural)

MÍNIMO: 0 (forma mais agressiva)

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IGM	Forma de Mortalidade
80 – 100	Natural
60 – 79,9	
40 – 59,9	Inevitável
20 – 39,9	
0 – 19,9	Agressiva

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

IQSU

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DA SAÚDE URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade da saúde na área urbana.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Qualidade de Atendimento Infantil (IQAI), Indicador de Qualidade de Estrutura Básica (IQEB), Indicador de Qualidade de Controle de Doenças (IQCD), Indicador de Desempenho Municipal de Saúde (IDM-S) e Indicador Geral de Mortalidade (IGM) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQSU_{x,y} = \frac{IQAI_{x,y} + IQEB_{x,y} + IQCD_{x,y} + (IDM - S_{x,y}) + IGM_{x,y}}{5}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

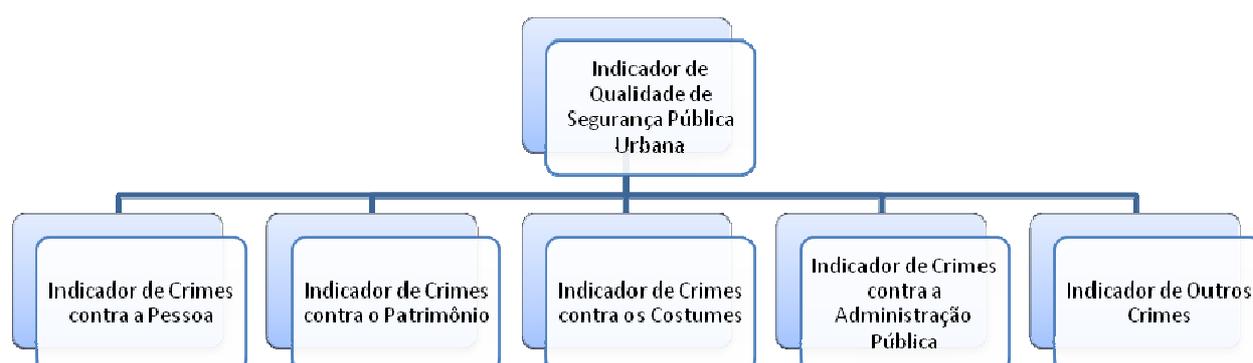
Valor do IQSU	Qualidade de Saúde Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 5

INDICADOR DE QUALIDADE DE SEGURANÇA PÚBLICA URBANA



CÓDIGO	ICP		
UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO		
ESFERA	SEGURANÇA PÚBLICA		
NOME	INDICADOR DE CRIMES CONTRA A PESSOA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de crimes contra a pessoa (Parte Especial, Título I, Dos Crimes Contra a Pessoa, do Código Penal Brasileiro em vigor), com exceção de homicídios dolosos e homicídios culposos no trânsito.

COMPOSIÇÃO

Número de crimes contra a pessoa por 100.000 habitantes urbanos na cidade x no ano y ($CP_{x,y}$); somatório dos crimes contra a pessoa nas cidades estudadas no ano y ($\sum CP_y$); somatório das populações urbanas das cidades estudadas no ano y ($\sum PU_y$).

FÓRMULA

$$ICP_{x,y} = 100 \frac{CTP_{x,y} - CP_{x,y}}{CTP_{x,y}}, \quad \text{onde}$$

$$CTP_y = 100.000 \frac{\sum CP_y}{\sum PU_y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

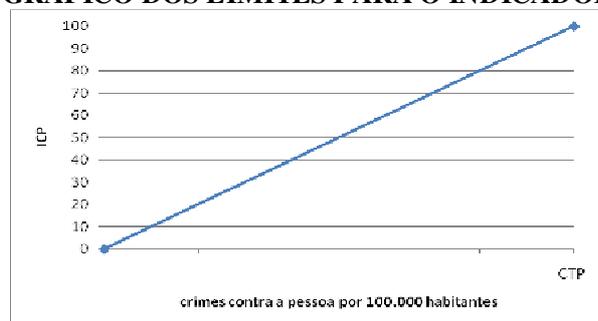
-

LIMITES

MÁXIMO: CTP_y

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR



REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SESP (2007), SESP (2008).

CÓDIGO	ICPT		
UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO		
ESFERA	SEGURANÇA PÚBLICA		
NOME	INDICADOR DE CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de crimes contra o patrimônio (Parte Especial, Título II, Dos Crimes Contra o Patrimônio, do Código Penal Brasileiro em vigor).

COMPOSIÇÃO

Número de crimes contra o patrimônio por 100.000 habitantes urbanos na cidade x no ano y ($CPT_{x,y}$); somatório dos crimes contra o patrimônio nas cidades estudadas no ano y (ΣCPT_y); somatório das populações urbanas das cidades estudadas no ano y (ΣPU_y).

FÓRMULA

$$ICPT_{x,y} = 100 \frac{CTPT_{x,y} - CPT_{x,y}}{CTPT_{x,y}}, \text{ onde}$$

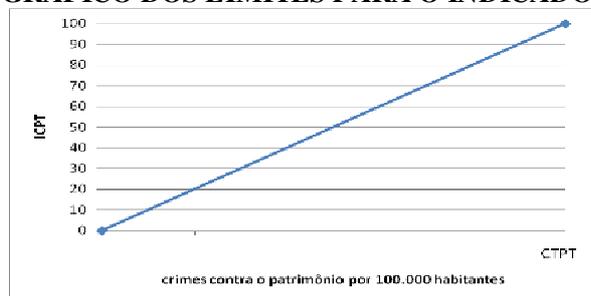
$$CTPT_y = 100.000 \frac{\sum CPT_y}{\sum PU_y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITESMÁXIMO: $CTPT_y$

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SESP (2007), SESP (2008).

CÓDIGO	ICC
UNIVERSO	HUMANO
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO
ESFERA	SEGURANÇA PÚBLICA
NOME	INDICADOR DE CRIMES CONTRA OS COSTUMES
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão <input checked="" type="checkbox"/> Estado <input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de crimes contra os costumes (Parte Especial, Título VI, Dos Crimes contra os Costumes, do Código Penal Brasileiro em vigor).

COMPOSIÇÃO

Número de crimes contra os costumes por 100.000 habitantes urbanos na cidade x no ano y ($CC_{x,y}$); somatório dos crimes contra os costumes nas cidades estudadas no ano y (ΣCC_y); somatório das populações urbanas das cidades estudadas no ano y (ΣPU_y).

FÓRMULA

$$ICC_{x,y} = 100 \frac{CTC_{x,y} - CC_{x,y}}{CTC_{x,y}}, \text{ onde}$$

$$CTC_y = 100.000 \frac{\sum CC_y}{\sum PU_y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

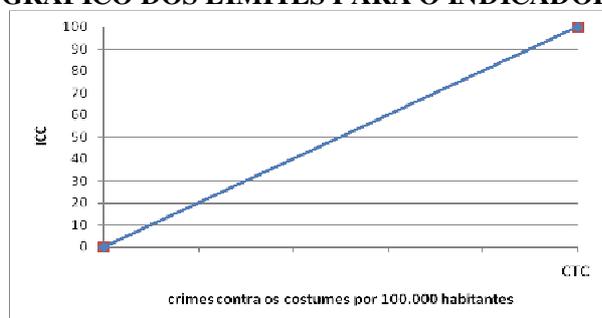
-

LIMITES

MÁXIMO: CTC_y

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR



REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SESP (2007), SESP (2008).

CÓDIGO	ICAP
UNIVERSO	HUMANO
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO
ESFERA	SEGURANÇA PÚBLICA
NOME	INDICADOR DE CRIMES CONTRA A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão <input checked="" type="checkbox"/> Estado <input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de crimes contra os costumes (Parte Especial, Título XI, Dos Crimes contra a Administração Pública, do Código Penal Brasileiro em vigor).

COMPOSIÇÃO

Número de crimes contra a administração pública por 100.000 habitantes urbanos na cidade x no ano y ($CC_{x,y}$); somatório dos crimes contra a administração pública nas cidades estudadas no ano y (ΣCC_y); somatório das populações urbanas das cidades estudadas no ano y (ΣPU_y).

FÓRMULA

$$ICAP_{x,y} = 100 \frac{CTAP_{x,y} - CAP_{x,y}}{CTAP_{x,y}}, \text{ onde}$$

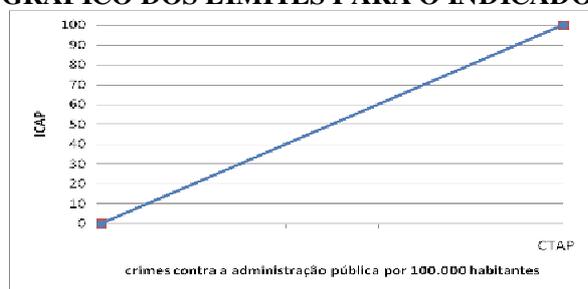
$$CTAP_y = 100.000 \frac{\sum CAP_y}{\sum PU_y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITESMÁXIMO: $CTAP_y$

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SESP (2007), SESP (2008).

CÓDIGO	IOC		
UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO		
ESFERA	SEGURANÇA PÚBLICA		
NOME	INDICADOR DE OUTROS CRIMES		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de outros crimes (Parte Especial do Código Penal Brasileiro: crimes contra a propriedade imaterial, crimes contra a organização do trabalho, crimes contra o sentimento religioso e contra o respeito aos mortos, crimes contra a família, crimes contra a incolumidade pública, crimes contra a paz pública e crimes contra a fé pública e demais crimes previstos em legislação esparsa em vigor).

COMPOSIÇÃO

Número de outros crimes por 100.000 habitantes urbanos na cidade x no ano y ($OC_{x,y}$); somatório dos outros crimes nas cidades estudadas no ano y (ΣOC_y); somatório das populações urbanas das cidades estudadas no ano y (ΣPU_y).

FÓRMULA

$$IOC_{x,y} = 100 \frac{OCT_{x,y} - OC_{x,y}}{OCT_{x,y}}, \text{ onde}$$

$$OCT_y = 100.000 \frac{\sum OC_y}{\sum PU_y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

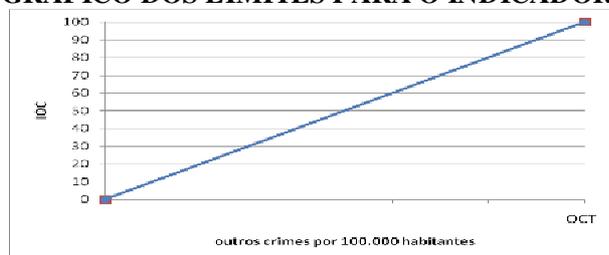
-

LIMITES

MÁXIMO: OCT_y

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR



REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SESP (2007), SESP (2008).

CÓDIGO	IQSPU
UNIVERSO	HUMANO
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO
ESFERA	CULTURA, ARTE E LAZER
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE SEGURANÇA PÚBLICA URBANA
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão <input checked="" type="checkbox"/> Estado <input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade da segurança pública urbana, no aspecto criminalidade.

COMPOSIÇÃO

Média ponderada do Indicador de Crimes contra a Pessoa (ICP), Indicador de Crimes contra o Patrimônio (ICPT), Indicador de Crimes contra os Costumes (ICC), Indicador de Crimes contra a Administração Pública (ICAP) e Indicador de Outros Crimes (IOC) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQSPU_{x,y} = \frac{(3,5 * ICP_{x,y}) + (ICPT_{x,y}) + (3,5 * ICC_{x,y}) + (ICAP_{x,y}) + (IOC_{x,y})}{10}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

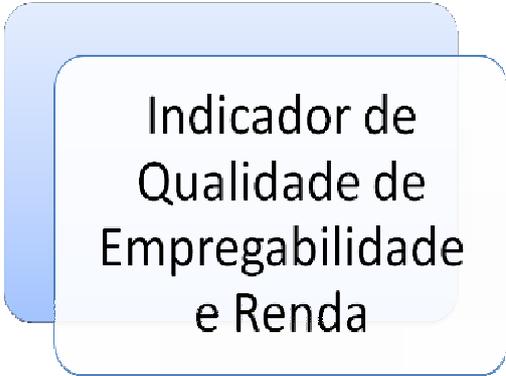
OBSERVAÇÕES

Valor do IQSPU	Qualidade da Segurança Pública Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 6
INDICADOR DE QUALIDADE DE EMPREGABILIDADE E RENDA
URBANA



Indicador de
Qualidade de
Empregabilidade
e Renda

CÓDIGO	IQERU		
UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO		
ESFERA	EMPREGABILIDADE E RENDA		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE EMPREGABILIDADE E RENDA URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade da empregabilidade e renda urbana.

COMPOSIÇÃO

Transformação do IPDM-Renda na cidade x no ano y ($IPDM-Renda_{x,y}$)

FÓRMULA

$$IQERU_{x,y} = 100 * IPDM - Renda_{x,y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

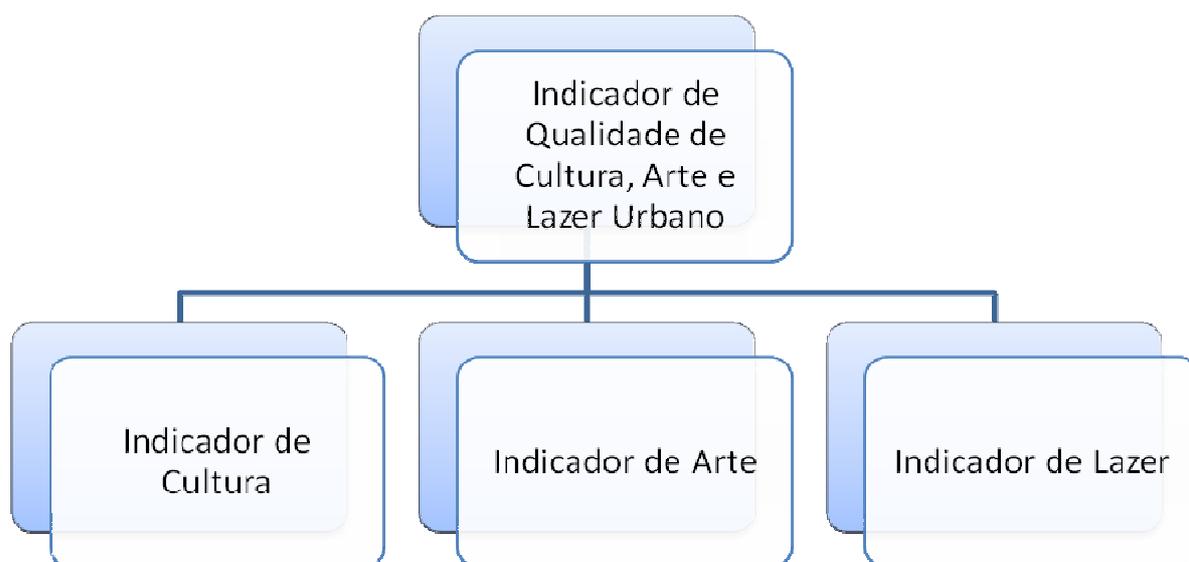
Valor do IQERU	Qualidade da Empregabilidade e Renda Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2011a); IPARDES (2011b); IPARDES (2011c).

APÊNDICE 7

INDICADOR DE QUALIDADE DE CULTURA, ARTE E LAZER



CÓDIGO	IC		
UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO		
ESFERA	CULTURA, ARTE E LAZER		
NOME	INDICADOR DE CULTURA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de equipamentos urbanos de cultura (arquivos, centros de pesquisa, bibliotecas).

COMPOSIÇÃO

Número de arquivos, centros de pesquisa e bibliotecas na cidade x no ano y ($EC_{ix,y}$); área total urbana na cidade x no ano y ($AT_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IC_{x,y} = 100 \frac{\sum_{i=1}^3 EC_{ix,y}}{AT_{x,y} \cdot 0,88}$$

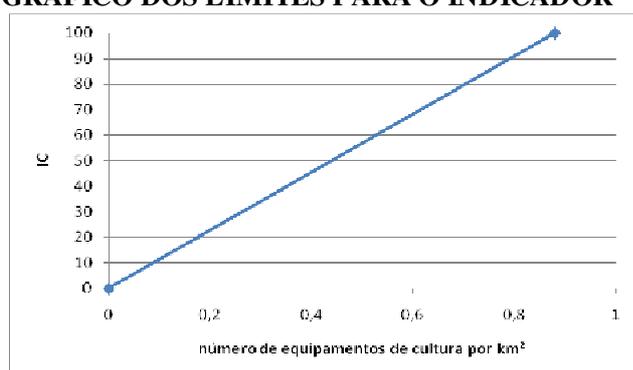
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0,88 EC/km²

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI (1981).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2011a); IPARDES (2001b); IPARDES (2011c).

CÓDIGO	IA		
UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO		
ESFERA	CULTURA, ARTE E LAZER		
NOME	INDICADOR DE ARTE		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de equipamentos urbanos de arte (anfiteatros, auditórios, casa de cultura, cinema, coretos, museus, salas de exposição e teatros).

COMPOSIÇÃO

Número de anfiteatros, auditórios, casa de cultura, cinema, coretos, museus, salas de exposição e teatros na cidade x no ano y ($EA_{i,x,y}$); área total urbana na cidade x no ano y ($AT_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IA_{x,y} = 100 \frac{\sum_{i=1}^3 EA_{i,x,y}}{AT_{x,y} \cdot 0,14}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITESMÁXIMO: 0,14 EA/km²

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI (1981).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2011a); IPARDES (2001b); IPARDES (2011c).

CÓDIGO**IL**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO		
ESFERA	CULTURA, ARTE E LAZER		
NOME	INDICADOR DE LAZER		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de equipamentos urbanos de lazer (ginásios e estádios).

COMPOSIÇÃO

Número de ginásios e estádios na cidade x no ano y ($EL_{ix,y}$); área total urbana na cidade x no ano y ($AT_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IL_{x,y} = 100 \frac{\sum_{i=1}^3 EL_{i,x,y}}{AT_{x,y} \cdot 0,32}$$

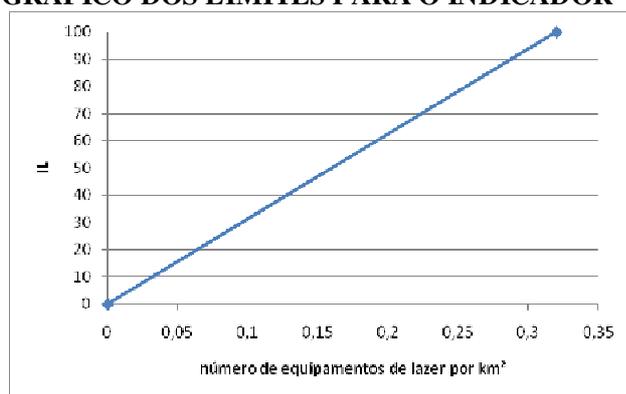
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0,32 EL/km²

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI (1981).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2011a); IPARDES (2001b); IPARDES (2011c).

CÓDIGO	IQCALU		
UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICO		
ESFERA	CULTURA, ARTE E LAZER		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE CULTURA, ARTE E LAZER URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade da estrutura de cultura, arte e lazer urbano.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Cultura (IC), Indicador de Arte (IA) e Indicador de Lazer (IL) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQCALU_{x,y} = \frac{(IC_{x,y}) + (IA_{x,y}) + (IL_{x,y})}{3}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQCALU	Qualidade da Cultura, Arte e Lazer Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 8

INDICADOR DE QUALIDADE DE MOBILIDADE E

ACESSIBILIDADE URBANA



CÓDIGO

ITU-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	MORTOS POR 100.000 HABITANTES		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de mortos no local por acidentes de trânsito por 100.000 habitantes urbanos.

COMPOSIÇÃO

Número de mortos por 100.000 habitantes na cidade x no ano y ($TU_{1x,y}$).

FÓRMULA

$$ITU - 1_{x,y} = \left[100 \left(\frac{8,2 - TU_{1x,y}}{8,2 - 4,1} \right) \right]$$

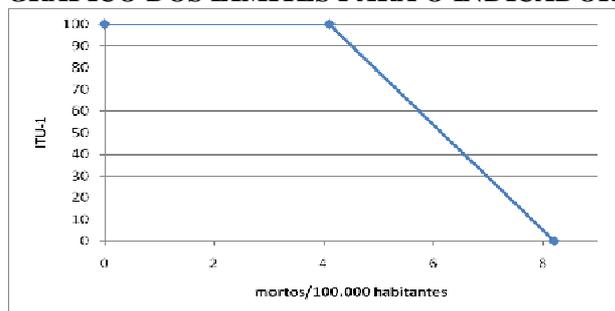
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 4,1 mortos por 100.000 habitantes urbanos

MÍNIMO: 8,2 mortos por 100.000 habitantes urbanos

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

CNM (2010).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

Polícia Militar do Paraná, 2008.

CÓDIGO

ITU-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	ATROPELAMENTOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de atropelamentos por 100 acidentes com vítimas.

COMPOSIÇÃO

Porcentagem de atropelamentos dos acidentes com vítimas na cidade x no ano y ($TU_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$ITU - 2_{x,y} = \left[100 \left(\frac{29,25 - TU_{2x,y}}{29,25} \right) \right]$$

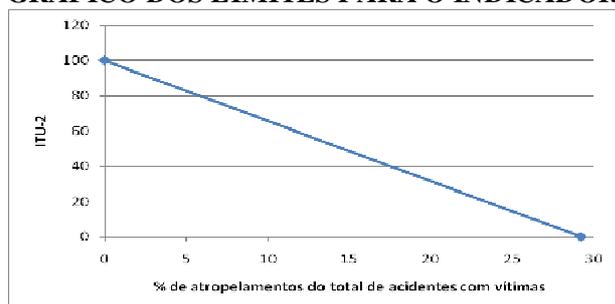
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0%

MÍNIMO: 29,25%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Média de 8 anos de porcentagem de atropelamentos do total de acidentes com vítimas no Brasil, segundo CNM (2010).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

Polícia Militar do Paraná, 2008.

CÓDIGO**ITU-3**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	INFRAÇÕES DE TRÂNSITO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de infrações de trânsito por 100 veículos da frota total.

COMPOSIÇÃO

Número de infrações de trânsito por 100 veículos da frota total na cidade x no ano y ($TU_{3x,y}$).

FÓRMULA

$$ITU - 3_{x,y} = 100 - TU_{3x,y}$$

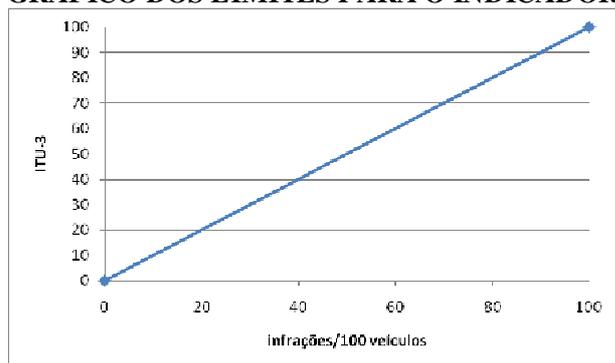
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0 infrações/100 veículos

MÍNIMO: 100 infrações/100 veículos

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DETRAN/PR (2005, 2006, 2007).

CÓDIGO**ITU-4**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	TAXA DE MOTORIZAÇÃO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número total de automóveis (incluindo utilitários, caminhonetes e camionetas) para cada 100 habitantes urbanos.

COMPOSIÇÃO

Número total de automóveis por 100 habitantes urbanos na cidade x no ano y ($TU_{4,x,y}$).

FÓRMULA

$$ITU - 4_{x,y} = \left[100 \left(\frac{25 - TU_{4,x,y}}{75 - 25} \right) \right]$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 25 automóveis por 100 habitantes urbanos

MÍNIMO: 75 automóveis por 100 habitantes urbanos

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Média do Paraná em 2000, segundo GEIPOT (2000).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DETRAN/PR (2005, 2006, 2007).

CÓDIGO

ITU-5

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	DENSIDADE DA FROTA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Frota total de veículos dividida pela área urbana da cidade.

COMPOSIÇÃO

Frota total de veículos por km² na cidade x no ano y ($TU_{5x,y}$).

FÓRMULA

$$ITU - 5_{x,y} = \left[100 \left(\frac{1.200 - TU_{5x,y}}{2.400 - 1.200} \right) \right]$$

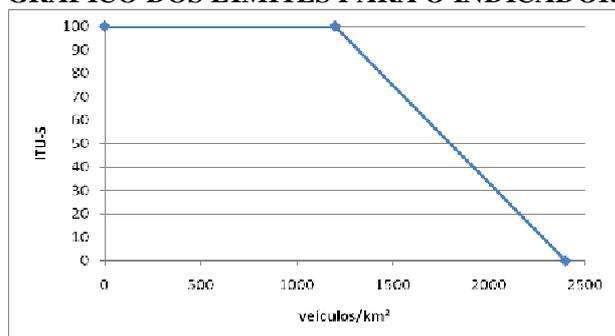
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 1.200 veículos por km² de área urbana

MÍNIMO: 2.400 veículos por km² de área urbana

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Taxa máxima de utilização das vias e aparecimento de congestionamentos, a partir de Sugiyama *et al.* (2008) e Sugiyama *et al.* (2009).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

DETRAN/PR (2005, 2006, 2007).

CÓDIGO

IQTU

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE TRÂNSITO URBANO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontra o trânsito urbano.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da taxa de mortos por 100.000 habitantes (ITU-1_{x,y}), porcentagem de atropelamentos do número total de acidentes com vítimas (ITU-2_{x,y}), número de infrações no trânsito (ITU-3_{x,y}), taxa de motorização (ITU-4_{x,y}) e densidade da frota (ITU-5_{x,y}) para a cidade *x* no ano *y*.

FÓRMULA

$$IQTU_{x,y} = \frac{(ITU - 1_{x,y}) + (ITU - 2_{x,y}) + (ITU - 3_{x,y}) + (ITU - 4_{x,y}) + (ITU - 5_{x,y})}{5}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQTU	Qualidade de Trânsito Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

IMU-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	AEROPORTOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pr essão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade dos aeroportos urbanos.

COMPOSIÇÃO

Tipo da administração do aeroporto na cidade x no ano y ($A_{x,y}$), tipo da pista do aeroporto na cidade x no ano y ($P_{x,y}$) e qualidade dos aeroportos na cidade x no ano y ($MU_{1x,y}$).

FÓRMULA

$$IMU - 1_{x,y} = MU_{1x,y} = A_{x,y} * P_{x,y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

Tipo de administração	$A_{x,y}$
<i>Público</i>	1,0
<i>Privado</i>	0,75
<i>Inexistência de aeroporto</i>	0

Tipo de pista	$P_{x,y}$
Asfalto	100
Cascalho	75
Grama	75
Terra	75
Saibro	75

FONTE DOS DADOS

SETR-PR/DHAF (2005, 2006, 2007).

CÓDIGO

IMU-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	PORTOS E TERMINAIS HIDROVIÁRIOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pr essão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Existência de portos e terminais hidroviários urbanos.

COMPOSIÇÃO

Existência de portos e terminais hidroviários na cidade x no ano y ($MU_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$IMU - 2_{x,y} = MU_{2x,y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100, se há portos e terminais hidroviários

MÍNIMO: 0, se não há portos e terminais hidroviários

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SETR-PR (2010).

CÓDIGO**IMU-3**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	RODOVIAS FEDERAIS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pr essão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Existência de rodovias federais que servem o município.

COMPOSIÇÃO

Existência de rodovias federais que servem à cidade x no ano y ($MU_{3x,y}$).

FÓRMULA

$$IMU - 3_{x,y} = MU_{3x,y}$$

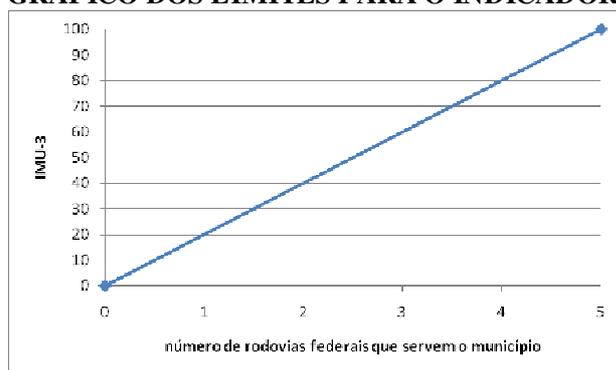
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 5 rodovias federais que servem ao município

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

Ministério dos Transportes (2010).

CÓDIGO**IMU-4**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	CICLOVIAS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade das ciclovias urbanas.

COMPOSIÇÃO

Grau de facilidades para bicicletas na cidade x no ano 2001 (MU_{4x}).

FÓRMULA

$$IMU - 4_{x,y} = 10 * MU_{4x}$$

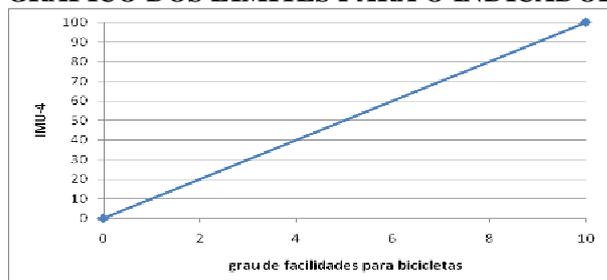
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 10,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

Estudo realizado em várias cidades, tendo como resultados notas de 0,0 a 10,0 para ciclovias urbanas, considerando: infra-estrutura exclusiva (ciclovias); frequência de campanhas promocionais; frequência de campanhas para motoristas; elaboração de estudos e projetos; nível de conhecimento da população quanto ao Código Brasileiro de Trânsito; uso por munícipes de 10 a 35 anos; e simpatia por ciclistas e uso de bicicletas.

FONTE DOS DADOS

GEIPOT (2010).

CÓDIGO**IMU-5**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	FERROVIAS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pr essão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Existência de ferrovia em uso que serve ao município.

COMPOSIÇÃO

Existência de ferrovia em uso que serve à cidade x no 2008 (MU_{5x}).

FÓRMULA

$$IMU - 5_{x,y} = MU_{5x}$$

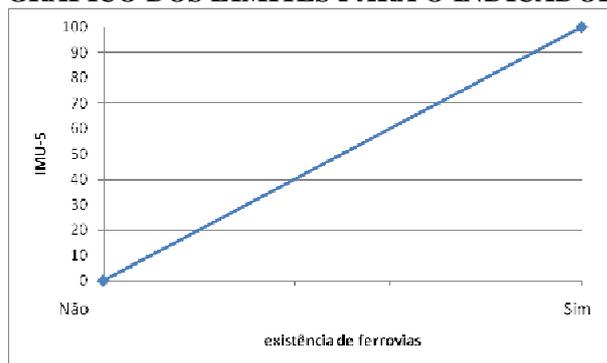
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100, se há ferrovia

MÍNIMO: 0, se não há ferrovia

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SETR-PR (2010).

CÓDIGO**IMU-6**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE		
NOME	DISTÂNCIA DA CAPITAL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pr essão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Facilidade de acesso à capital.

COMPOSIÇÃODistância à capital da cidade x (MU_{6x}).**FÓRMULA**

$$IMU - 6_{x,y} = 100 \left(\frac{DM_x - MU_{6x}}{DM_x} \right)$$
, onde DM_x é a máxima distância à capital (630km).

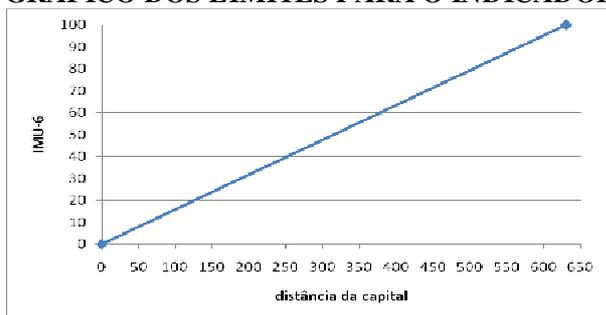
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0 km

MÍNIMO: 630 km

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2010).

CÓDIGO

IQMU

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE MOBILIDADE URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade que caracteriza a mobilidade urbana.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da qualidade de aeroportos ($IMU-1_{x,y}$), existência de portos e terminais hidroviários ($IMU-2_{x,y}$), existência de rodovias federais ($IMU-3_{x,y}$), grau de facilidades para bicicletas ($IMU-4_x$), existência de ferrovia ($IMU-5_x$), e distância da capital ($IMU-6_x$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQMU_{x,y} = \frac{(IMU - 1_{x,y}) + (IMU - 2_{x,y}) + (IMU - 3_{x,y}) + (IMU - 4_x) + (IMU - 5_x) + (IMU - 6_x)}{6}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQMU	Qualidade de Mobilidade Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO**IQMAU**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade de mobilidade e acessibilidade na área urbana.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Qualidade de Trânsito Urbano (IQTU) e Indicador de Qualidade de Mobilidade Urbana (IQMU) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQMAU_{x,y} = \frac{IQTU_{x,y} + IQMU_{x,y}}{2}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

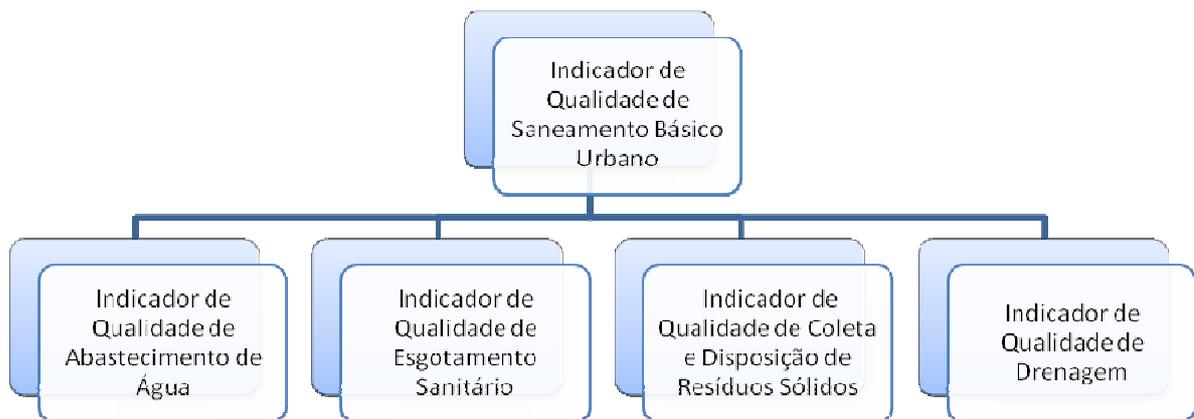
Valor do IQMAU	Qualidade de Mobilidade e Acessibilidade Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 9

INDICADOR DE QUALIDADE DE SANEAMENTO BÁSICO URBANO



CÓDIGO

IAA-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	TARIFA MÉDIA DE ÁGUA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Valor pago pelo serviço de coleta, adução, tratamento e distribuição de água.

COMPOSIÇÃO

Tarifa média de água na cidade x no ano y ($AA_{1x,y}$).

FÓRMULA

$$IAA - 1_{x,y} = \left\{ \left[50 \frac{(T_{máx} - AA_{1x,y})}{T_{máx} - T_{mín}} \right] + 50 \right\}$$

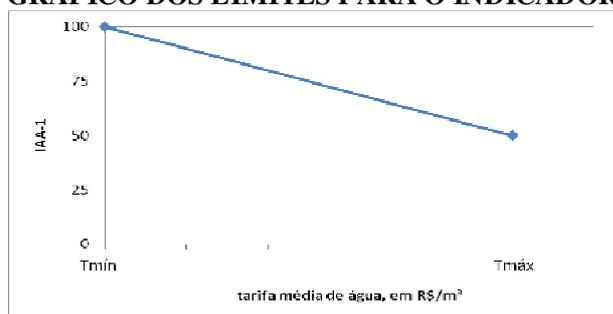
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: valor mínimo estadual, em R\$/m³

MÍNIMO: valor máximo estadual, em R\$/m³

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

O valor mínimo para IAA-1 é 50,0.

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IAA-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	CONSUMO MÉDIO <i>PER CAPITA</i> DE ÁGUA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Consumo médio diário por habitante.

COMPOSIÇÃO

Consumo médio *per capita* de água na cidade x no ano y ($AA_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$IAA - 2_{x,y} = \left[100 \frac{(C_{máx} - AA_{2x,y})}{C_{máx} - 150} \right]$$

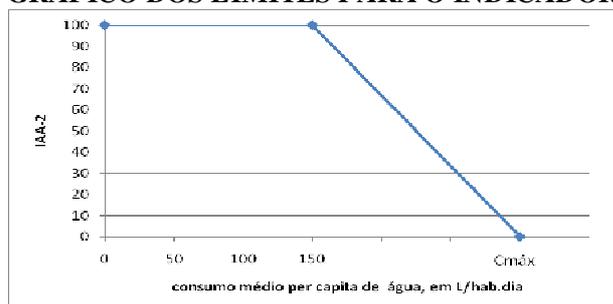
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 150 L/hab.dia

MÍNIMO: consumo médio máximo estadual, em L/hab.dia

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IAA-3

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	ÍNDICE DE ATENDIMENTO DE ÁGUA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Taxa de atendimento da população urbana com abastecimento de água.

COMPOSIÇÃO

Índice de atendimento urbano de água na cidade x no ano y ($AA_{3x,y}$).

FÓRMULA

$$IAA - 3_{x,y} = AA_{3x,y}$$

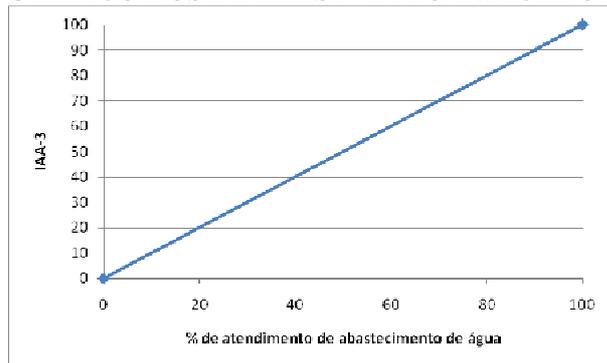
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO**IAA-4**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Taxa de perda de água na distribuição em relação ao total de água tratada.

COMPOSIÇÃO

Índice de perdas na distribuição na cidade x no ano y ($AA_{4,x,y}$).

FÓRMULA

$$IAA - 4_{x,y} = 100 - AA_{4,x,y}$$

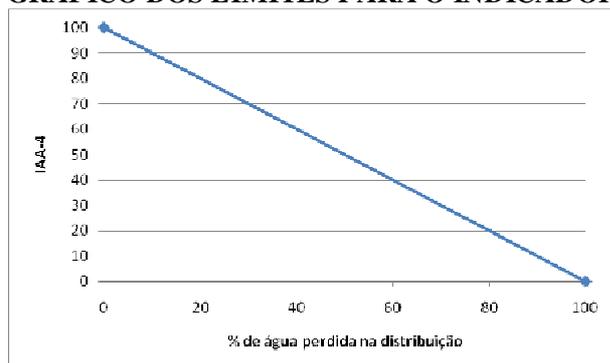
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0%

MÍNIMO: 100%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO**IAA-5**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	DURAÇÃO DAS PARALISAÇÕES		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Duração média, em horas, das paralisações no fornecimento de água para manutenções.

COMPOSIÇÃO

Duração média das paralisações na cidade x no ano y ($AA_{5x,y}$).

FÓRMULA

$$IAA - 5_{x,y} = \left\{ \left[50 \frac{(TP_{máx} - AA_{5x,y})}{TP_{máx} - TP_{mín}} \right] + 50 \right\}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: valor mínimo estadual, em horas.

MÍNIMO: valor máximo estadual, em horas.

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

O valor mínimo para IAA-5 é 50,0.

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IAA-6

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	ÍNDICE DE CONFORMIDADE DE ÁGUA TRATADA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Percentual de valores em conformidade com a legislação dos parâmetros analisados na água potável.

COMPOSIÇÃO

Índice de conformidade de água tratada na cidade x no ano y ($AA_{6x,y}$).

FÓRMULA

$IAA - 6_{x,y} = AA_{6x,y} = 100 - INC_{x,y}$, sendo

$$INC_{x,y} = \frac{2 * INC_{CT} + 2 * INC_{CTT} + INC_{cor} + INC_{turbidez} + 2 * INC_{Cl} + 2 * INC_F + 5 * INC_{THM} + 5 * INC_{PS}}{20} + \frac{\left(100 * \frac{AR_i - AAL_i}{AR_i}\right) + \left(100 * \frac{MNC_i}{12}\right)}{2}$$

onde o INC de cada parâmetro é calculado por: $INC_i =$

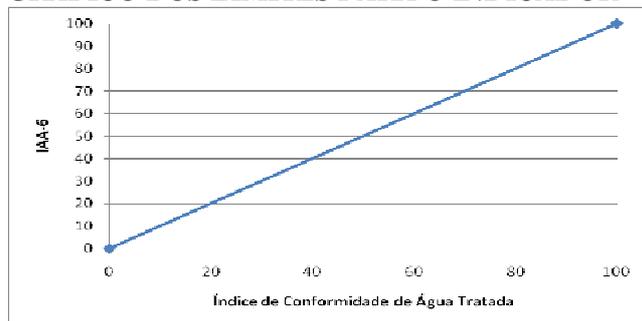
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0%

MÍNIMO: 100%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Portaria nº 518/04.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SANEPAR (2005, 2006, 2007, 2008).

CÓDIGO

IQAA

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontram os serviços para abastecimento de água urbano.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da tarifa média de água (IAA-1_{x,y}), consumo médio *per capita* de água (IAA-2_{x,y}), índice de atendimento urbano de água (IAA-3_{x,y}), índice de perdas na distribuição (IAA-4_{x,y}), duração média das paralisações (IAA-5_{x,y}) e Índice de Conformidade da Água Tratada (AA-6_{x,y}) para a cidade *x* no ano *y*.

FÓRMULA

$$IQAA_{x,y} = \frac{(IAA - 1_{x,y}) + (IAA - 2_{x,y}) + (IAA - 3_{x,y}) + (IAA - 4_{x,y}) + (IAA - 5_{x,y}) + (IAA - 6_{x,y})}{6}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQAA	Qualidade de Abastecimento de Água Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO**IES-1**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	TARIFA MÉDIA DE ESGOTO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Valor pago pelo serviço de coleta, tratamento e disposição de esgoto.

COMPOSIÇÃO

Tarifa média de esgoto na cidade x no ano y ($ES_{1x,y}$).

FÓRMULA

$$IES - 1_{x,y} = \left\{ \left[50 \frac{(TE_{máx} - ES_{1x,y})}{TE_{máx} - TE_{mín}} \right] + 50 \right\}$$

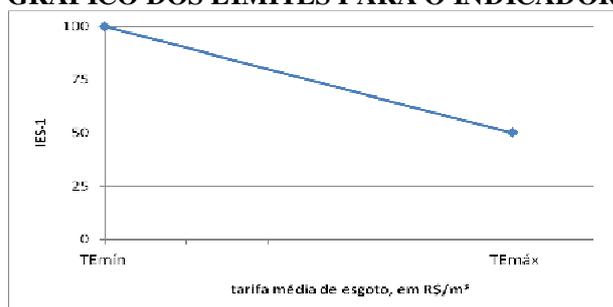
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: valor mínimo estadual, em R\$/m³

MÍNIMO: valor máximo estadual, em R\$/m³

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

O valor mínimo para IES-1 é 50,0.

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IES-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	ÍNDICE DE COLETA DE ESGOTO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Taxa de coleta de esgoto em relação à população urbana.

COMPOSIÇÃO

Índice de coleta de esgoto na cidade x no ano y ($ES_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$IES - 2_{x,y} = ES_{2x,y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IES-3

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	ÍNDICE DE TRATAMENTO DE ESGOTO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Taxa de tratamento de esgoto em relação ao esgoto total coletado.

COMPOSIÇÃO

Índice de tratamento de esgoto na cidade x no ano y ($ES_{3x,y}$).

FÓRMULA

$$IES - 3_{x,y} = ES_{3x,y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IES-4

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO DE ESGOTO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água.

COMPOSIÇÃO

Índice de atendimento urbano de esgoto na cidade x no ano y ($ES_{4x,y}$).

FÓRMULA

$$IES - 4_{x,y} = ES_{4x,y}$$

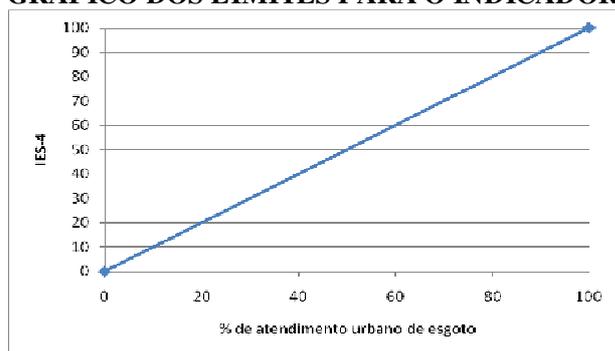
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO**IQES**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontram os serviços de esgotamento sanitário urbano.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da tarifa média de esgoto ($IES-1_{x,y}$), índice de coleta de esgoto ($IES-2_{x,y}$), índice de tratamento de esgoto ($IES-3_{x,y}$) e índice de atendimento urbano de esgoto ($IES-4_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQES_{x,y} = \frac{(IES - 1_{x,y}) + (IES - 2_{x,y}) + (IES - 3_{x,y}) + (IES - 4_{x,y})}{4}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQES	Qualidade de Esgotamento Sanitário Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

IRS-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	TAXA DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à área urbana total.

COMPOSIÇÃO

Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos na cidade x no ano y ($RS_{1x,y}$).

FÓRMULA

$$IRS - 1_{x,y} = RS_{1x,y}$$

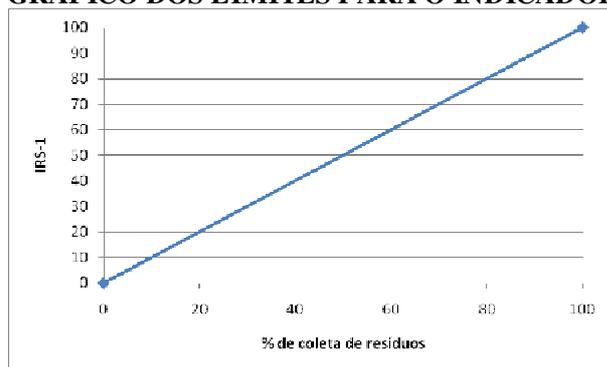
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IRS-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	CUSTO DO SERVIÇO DE COLETA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Custo unitário médio do serviço de coleta, em R\$/ton.

COMPOSIÇÃO

Custo unitário médio do serviço de coleta na cidade x no ano y ($RS_{2x,y}$).

FÓRMULA

$$IRS - 2_{x,y} = \left(100 \frac{RS_{2x,y} - CRSmáx}{CRSmáx - CRSmín} \right)$$

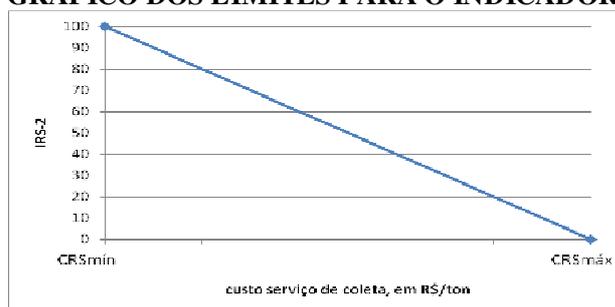
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: valor mínimo estadual, em R\$/ton

MÍNIMO: valor máximo estadual, em R\$/ton

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IRS-3

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada.

COMPOSIÇÃO

Taxa de recuperação de materiais recicláveis na cidade x no ano y ($RS_{3x,y}$).

FÓRMULA

$$IRS - 3_{x,y} = 2RS_{3x,y}$$

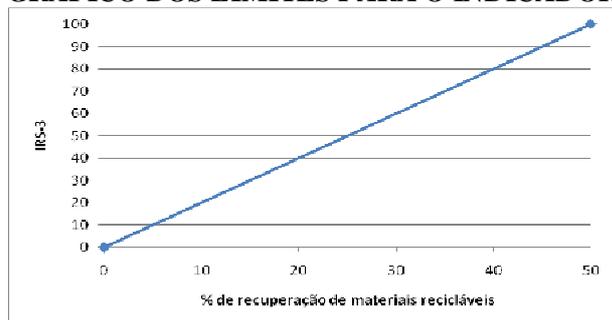
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 50%

MÍNIMO: 0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IRS-4

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	CUSTO DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Custo unitário médio do serviço de varrição, em R\$/km

COMPOSIÇÃO

Custo unitário médio do serviço de varrição na cidade x no ano y ($RS_{4,x,y}$).

FÓRMULA

$$IRS - 4_{x,y} = \left(100 \frac{RS_{4,x,y} - CV_{máx}}{CV_{máx} - CV_{mín}} \right)$$

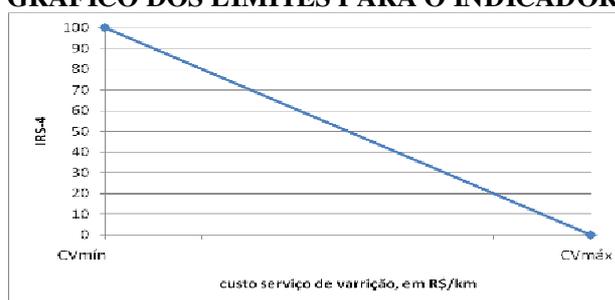
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: valor mínimo estadual, em R\$/km

MÍNIMO: valor máximo estadual, em R\$/km

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

MCIDADES (2009).

CÓDIGO

IRS-5

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Forma de disposição dos resíduos sólidos.

COMPOSIÇÃO

Disposição dos resíduos sólidos na cidade x no ano y ($RS_{5x,y}$).

FÓRMULA

$$IRS - 5_{x,y} = RS_{5x,y}$$

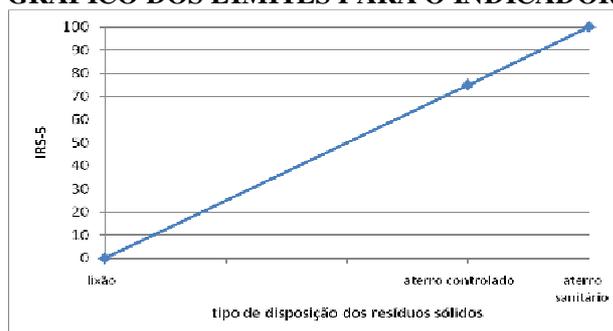
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: existência de aterro sanitário

MÍNIMO: existência de lixão

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

<i>Tipo de disposição</i>	<i>RS-5</i>
<i>Aterro sanitário</i>	<i>100</i>
<i>Aterro controlado</i>	<i>75</i>
<i>Lixão</i>	<i>0</i>

FONTE DOS DADOS

SUDERHSA (2008).

CÓDIGO

IQRS

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontram os serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos urbano.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos ($IRS-1_{x,y}$), custo unitário médio do serviço de coleta ($IRS-2_{x,y}$), taxa de recuperação de materiais recicláveis ($IRS-3_{x,y}$), custo unitário médio do serviço de varrição ($IRS-4_{x,y}$) e disposição dos resíduos sólidos ($IRS-5_{x,y}$) para a cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQRS_{x,y} = \frac{(IRS - 1_{x,y}) + (IRS - 2_{x,y}) + (IRS - 3_{x,y}) + (IRS - 4_{x,y}) + (IRS - 5_{x,y})}{5}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQRS	Qualidade de Serviços de Resíduos Sólidos Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO**ID**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	SANEAMENTO BÁSICO		
NOME	NÚMERO DE ENCHENTES/ALAGAMENTOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de eventos críticos (enchentes/alagamentos) considerando os meses chuvosos.

COMPOSIÇÃO

Número de enchentes/alagamento na cidade x no ano y ($D_{x,y}$).

FÓRMULA

$$ID_{x,y} = \left(100 \frac{D_{x,y}}{6} \right)$$

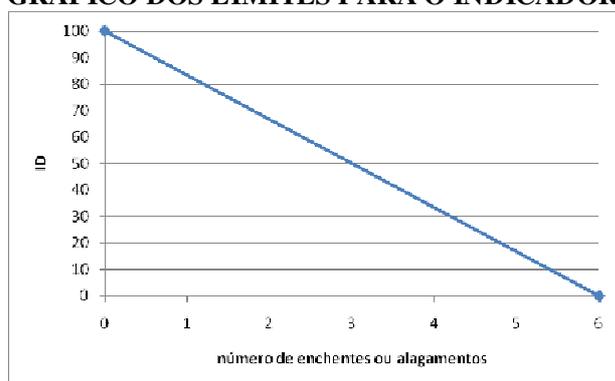
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0

MÍNIMO: 6 enchentes ou alagamento por ano

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SUDERHSA (2009).

CÓDIGO**IQD**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE DRENAGEM URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontra a estrutura de drenagem urbana urbano.

COMPOSIÇÃO

Porcentagem de enchentes ou alagamentos ocorridos no ano sobre o número de meses chuvosos na cidade x no ano y ($ID_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IQD_{x,y} = 100 - ID_{x,y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQD	Qualidade da Estrutura de Drenagem Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

IQSBU

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	SÓCIO-ECONÔMICA		
ESFERA	SAÚDE		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE SANEAMENTO BÁSICO URBANO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade de do saneamento básico na área urbana.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Qualidade de Abastecimento de Água (IQAA), Indicador de Qualidade de Esgotamento Sanitário (IQES), Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos (IQRS) e Indicador de Qualidade de Drenagem (IQD) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQSBU_{x,y} = \frac{IQAA_{x,y} + IQES_{x,y} + IQRS_{x,y} + IQD_{x,y}}{4}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQSBU	Qualidade Do Saneamento Básico Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 10

INDICADOR DE QUALIDADE DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO

URBANA



CÓDIGO**ITF-1**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	ACESSO FIXO INDIVIDUAL EM SERVIÇO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de acessos fixos individuais à telefonia em serviço.

COMPOSIÇÃO

Acessos fixos individuais em serviço ($TF_{1,x,y}$) por população urbana ($P_{x,y}$) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$ITF - 1_{x,y} = \frac{TF - 1_{x,y} * 100}{P_{x,y}}$$

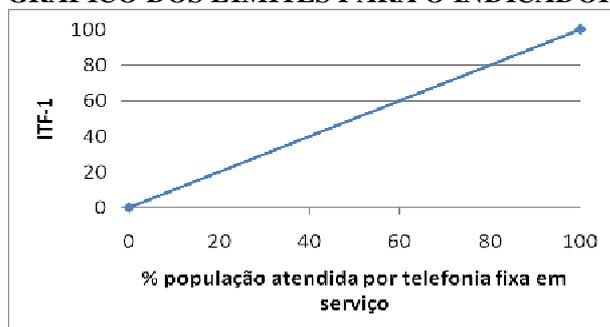
UNIDADE DE MEDIDA

%.

LIMITES

MÁXIMO: 100,0%

MÍNIMO: 0,0%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

ANATEL, 2007; ANATEL, 2008.

CÓDIGO

ITF-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	TELEFONES DE USO PÚBLICO (TUP) POR HABITANTES		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de telefones de uso público por 1.000 habitantes.

COMPOSIÇÃO

Número de telefones de uso público por habitante ($TF_{2x,y}$) por proporção de 6 TUP para cada 1.000 habitantes ($TTUP_{x,y}$) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$ITF - 2_{x,y} = \frac{TF - 2_{x,y} * 100}{TTUP_{x,y}}$$

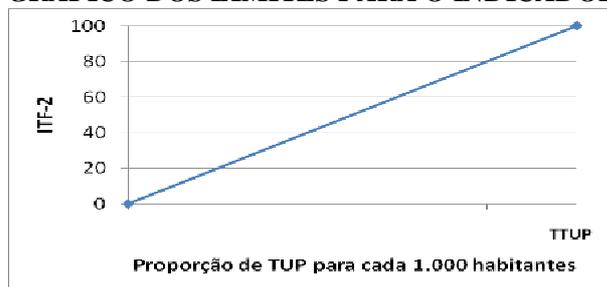
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: TTUP (6 TUP para cada 1.000 habitantes)

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

ANATEL, 2007; ANATEL, 2008.

CÓDIGO**ITF-3**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	TELEFONES DE USO PÚBLICO (TUP) POR ÁREA URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de telefones de uso público por km².

COMPOSIÇÃO

Número de telefones de uso público por km² (TF_{3x,y}) por proporção de 1 TUP para cada 300 m de área urbana (ATUP_{x,y}) na cidade *x* no ano *y*.

FÓRMULA

$$ITF - 3_{x,y} = \frac{TF - 3_{x,y} * 100}{ATUP_{x,y}}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: ATUP (1 TUP para cada 300 m de área urbana)

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

ANATEL, 2007; ANATEL, 2008.

CÓDIGO**ITF-4**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	TELEFONES DE USO PÚBLICO (TUP) ESPECIAIS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de telefones de uso público para pessoas com necessidades especiais (locomoção e auditivos).

COMPOSIÇÃO

Número de telefones de uso público ($TF_{4x,y}$), número total de telefones de uso público na área urbana ($TUP_{x,y}$) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$ITF - 4_{x,y} = \frac{TF - 4_{x,y} * 100}{0,02TUP_{x,y}}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 2% TUP

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

ANATEL, 2007; ANATEL, 2008.

CÓDIGO

IQTF

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE TELEFONIA FIXA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontra o atendimento por telefonia fixa, individual e pública.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples da porcentagem de acessos individuais em serviço (ITF-1_{x,y}), proporção de telefones de uso público por habitante (ITF-2_{x,y}), proporção de telefones de uso público por km² de área urbana (ITF-3_{x,y}) e porcentagem de telefones especiais de uso público (ITF-4_{x,y}) para a cidade *x* no ano *y*.

FÓRMULA

$$IQTF_{x,y} = \frac{(ITF - 1_{x,y}) + (ITF - 2_{x,y}) + (ITF - 3_{x,y}) + (ITF - 4_{x,y})}{4}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQTF	Qualidade de Telefonia Fixa
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

ITM-1

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	TELEFONIA MÓVEL POR HABITANTES		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Total de torres de telefonia móvel por 100.000 habitantes.

COMPOSIÇÃO

Número de torres de telefonia móvel por 100.000 habitantes na cidade x no ano y ($TM_{1,x,y}$), número máximo de torres de telefonia móvel por 100.000 habitantes dentre as cidades estudadas no ano y (PTM_y).

FÓRMULA

$$ITM - 1_{x,y} = \left(\frac{TM_{1,x,y} * 100}{PTM_y} \right)$$

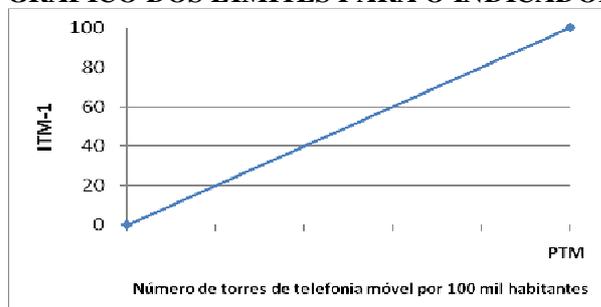
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: PTM_y (número máximo de torres de telefonia móvel por 100.000 habitantes dentre as cidades estudadas no ano y)

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

ANATEL, 2010.

CÓDIGO

ITM-2

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	TELEFONIA MÓVEL POR ÁREA URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Total de torres de telefonia móvel por km² de área urbana.

COMPOSIÇÃO

Número de torres de telefonia móvel por km² de área urbana na cidade x no ano y ($TM_{2,x,y}$), número máximo de torres de telefonia móvel por km² dentre as cidades estudadas no ano y (ATM_y).

FÓRMULA

$$ITM - 2_{x,y} = \left(\frac{TM_{2,x,y} * 100}{ATM_y} \right)$$

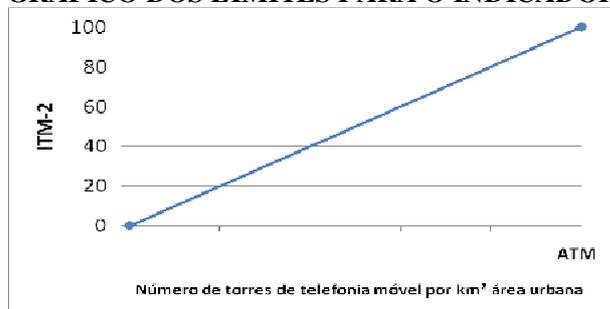
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: ATM_y (número máximo de torres de telefonia móvel por km² dentre as cidades estudadas no ano y)

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

ANATEL, 2010.

CÓDIGO

IQTM

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE TELEFONIA MÓVEL		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade em que se encontra o atendimento por telefonia móvel.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do número de torres de telefonia móvel por 100.000 habitantes (ITM-1_{x,y}), número de torres de telefonia móvel por km² de área urbana (ITM-2_{x,y}) para a cidade x no ano y.

FÓRMULA

$$IQTM_{x,y} = \frac{(ITM - 1_{x,y}) + (ITM - 2_{x,y})}{2}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQTM	Qualidade de Telefonia Móvel
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

CÓDIGO

ICO

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	AGÊNCIAS DE CORREIOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de agências de correios e postos de correios por área urbana.

COMPOSIÇÃO

Número de agências de correios e postos de correios por km² de área urbana na cidade x no ano y ($AC_{x,y}$), área urbana dividida por área de influência de raio 1.500m na cidade x no ano y ($APCO_{x,y}$).

FÓRMULA

$$ICO_{x,y} = \frac{AC_{x,y} * 100}{APCO_{x,y}}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 1 agência para raio de influência de 1.500m

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI (1981).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2009.

CÓDIGO**IER**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	EMISSORAS DE RÁDIO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de emissoras de rádio por 100 mil habitantes.

COMPOSIÇÃO

Número de emissoras de rádio por 100 mil habitantes na cidade x no ano y ($ER_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IER_{x,y} = \frac{ER_{x,y} * 100}{4}$$

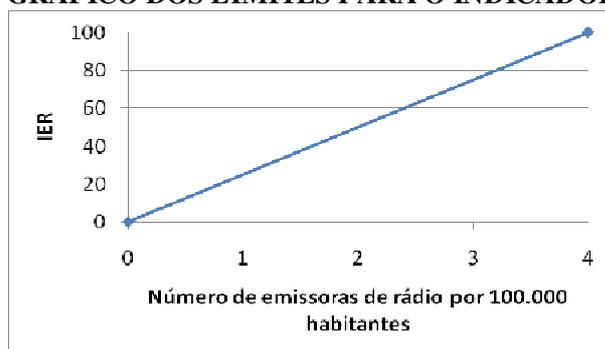
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 4,0 emissoras de rádio por 100.000 habitantes

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Média do Estado do Paraná.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2009.

CÓDIGO**IETV**

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	EMISSORAS DE TELEVISÃO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Número de emissoras de televisão por 100 mil habitantes.

COMPOSIÇÃO

Número de emissoras de televisão por 100 mil habitantes na cidade x no ano y ($ETV_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IETV_{x,y} = \frac{ETV_{x,y} * 100}{1}$$

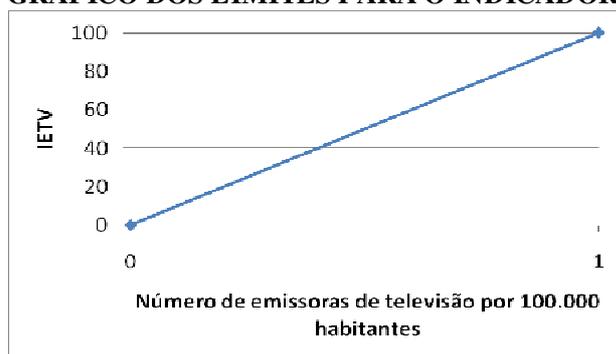
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 1,0 emissoras de televisão por 100.000 habitantes

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Média do Estado do Paraná.

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES, 2009.

CÓDIGO

IQCEU

UNIVERSO	HUMANO		
DIMENSÃO	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS		
ESFERA	COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DA COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO URBANA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade dos serviços de comunicação na área urbana.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Qualidade de Telefonia Fixa (IQTF), Indicador de Qualidade de Telefonia Móvel (IQTM), Indicador de Agências de Correios (ICO), Indicador de Emissoras de Rádio (IER) e Indicador de Emissoras de Televisão (IETV) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQCU_{x,y} = \frac{IQTF_{x,y} + IQTM_{x,y} + ICO_{x,y} + IER_{x,y} + IETV_{x,y}}{5}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100,0

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

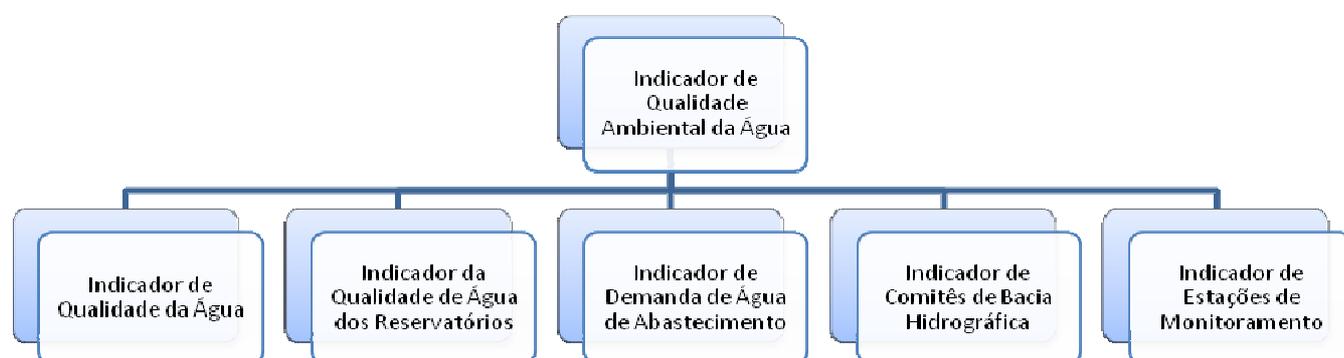
Valor do IQCEU	Qualidade de Comunicação e Expressão Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 11

INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA



CÓDIGO**IQA**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DA ÁGUA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de qualidade da água dos rios que banham a cidade.

COMPOSIÇÃO

Índice de Qualidade da Água calculado pelo IAP nos rios que banham a cidade x no ano y ($IQA-IAP_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IQA_{x,y} = IQA - IAP_{x,y}$$

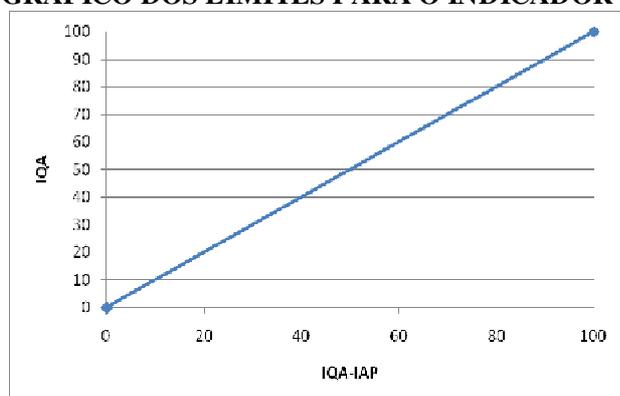
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

IAP (2009b)

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2007); IAP (2009b)

CÓDIGO**IOAR**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de qualidade da água dos reservatórios que existem na unidade hidrográfica a que pertence a cidade.

COMPOSIÇÃO

Índice de Qualidade da Água dos Reservatórios calculado pelo IAP nos reservatórios que existem na unidade hidrográfica i a que pertence a cidade x no ano y (IQAR-IAP _{x,y}).

FÓRMULA

$IQAR_{x,y} = IQAR - IAP_{x,y}$, onde

$$\begin{aligned}
 IQAR_{i,x,y} &= 100, & \text{se } IQAR - IAP_{i,x,y} \leq 1,5 \\
 IQAR_{i,x,y} &= 20(5,5 - [IQAR - IAP_{i,x,y}]) + 20, & \text{se } 1,5 < IQAR - IAP_{i,x,y} < 5,5 \\
 IQAR_{i,x,y} &= 0, & \text{se } IQAR - IAP_{i,x,y} \geq 5,5
 \end{aligned}$$

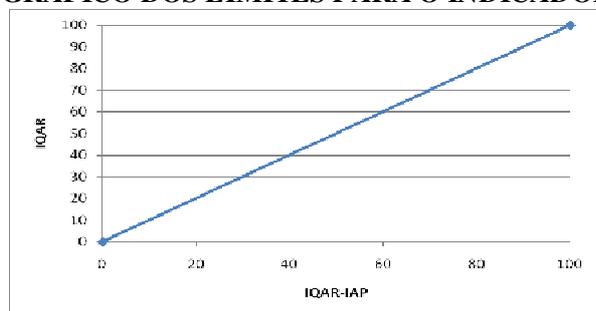
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

IAP (2009a)

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IAP (2009a)

CÓDIGO**IDAA**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA		
NOME	INDICADOR DE DEMANDA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a necessidade de demanda de abastecimento público de água.

COMPOSIÇÃO

Situação do abastecimento na cidade x em 2008 (DAA_x).

FÓRMULA

-

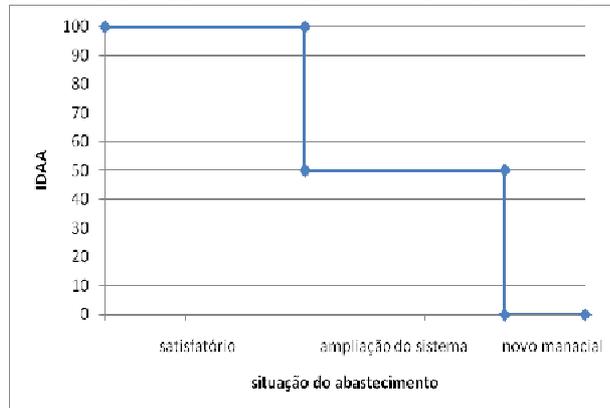
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

Situação do abastecimento municipal	Valor atribuído para IDAA
município não considerado no Atlas (ANA, 2011a)	0,0
requer novo manancial	0,0
requer ampliação do sistema	50,0
abastecimento satisfatório	100,0

FONTE DOS DADOS

ANA (2011a).

CÓDIGO**ICBH**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA		
NOME	INDICADOR DE COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a existência de comitê de bacia hidrográfica na unidade de gerenciamento da cidade.

COMPOSIÇÃO

Existência de comitê de bacia hidrográfica na cidade x no ano y ($CBH_{x,y}$).

FÓRMULA

-

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

Existência do comitê de bacia hidrográfica	Valor atribuído para ICBH
Sim	0,0
Não	100,0

FONTE DOS DADOS

Decretos Estaduais nº 5.790/02; 5.791/02; 2.924/04; 5.878/05; 2.245/08

CÓDIGO	IEM		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA		
NOME	INDICADOR DE ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Extensão da rede de monitoramento da cidade.

COMPOSIÇÃO

Número de estações de monitoramento por km² de área da cidade x no 2008 ($EM_{x,y}$), área total da cidade x no ano 2008 (AT_x), número máximo de estações de monitoramento por km² dentre as cidades estudadas no anos 2008 (EM_{Max}).

FÓRMULA

$$IEM_x = 100 \frac{EM_x}{EM_{max}}$$

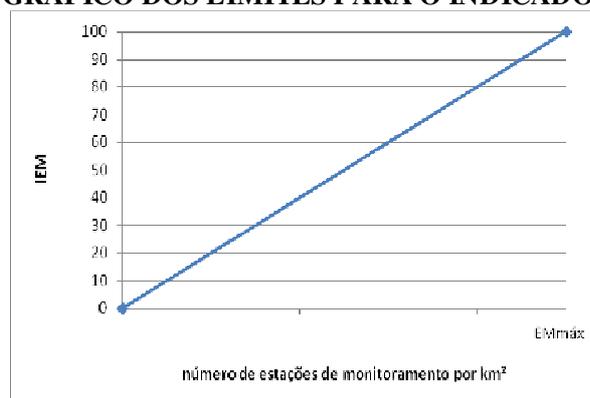
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SNIRH, 2011.

CÓDIGO	IQAA		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁGUA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade ambiental da água.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Qualidade da Água (IQA), Indicador de Qualidade da Água dos Reservatórios (IQAR), Indicador de Demanda de Água de Abastecimento (IDAA), Indicador de Comitês de Bacia Hidrográfica (ICBH) e Indicador de Estações de Monitoramento (IEM) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQAA_{x,y} = \frac{(IQA_{x,y}) + (IQAR_{x,y}) + (IDAA_x) + (ICBH_{x,y}) + (IEM_x)}{5}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

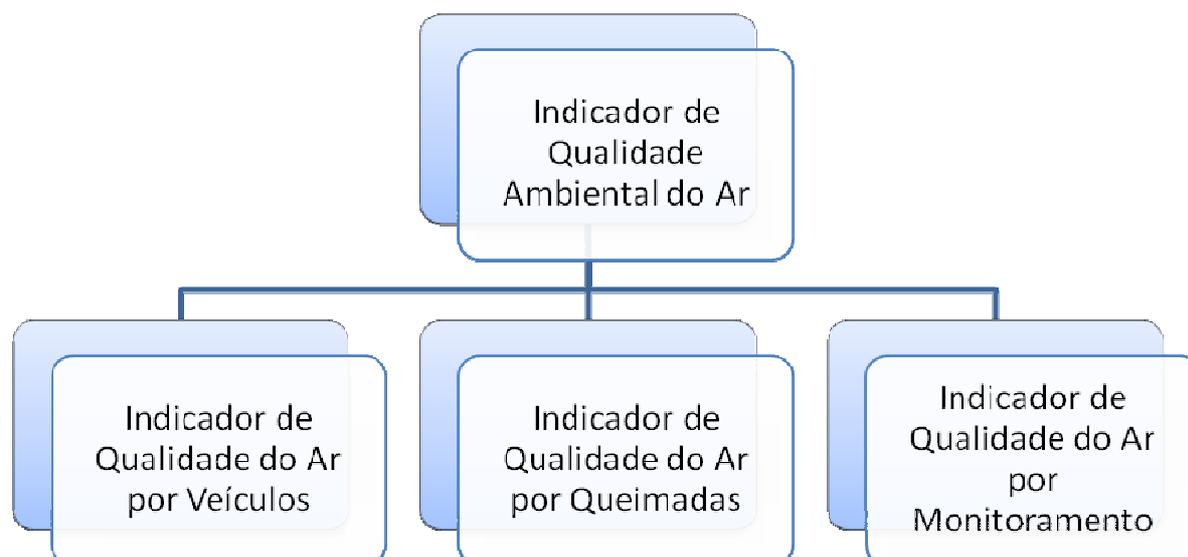
Valor do IQAA	Qualidade Ambiental da Água
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 12

INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO AR



CÓDIGO**IQARV**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO AR		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DO AR POR VEÍCULOS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de qualidade do ar pela densidade da frota de veículos.

COMPOSIÇÃO

Densidade da frota de veículos na cidade x no ano y ($DF_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IQARV_{x,y} = 100 \frac{(2400 - DF_{x,y})}{2400}$$

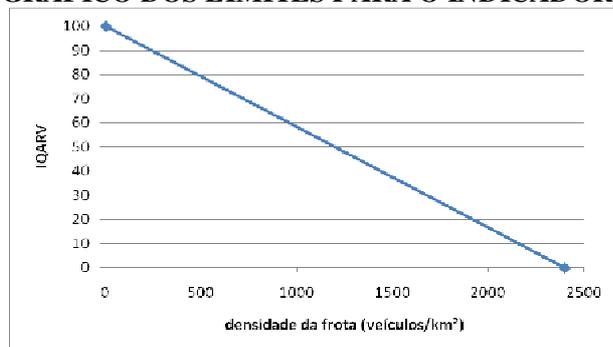
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0

MÍNIMO: 2400 veículos/km²

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

Sugiyama *et al.* (2008) e Nakayama *et al.* (2009).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2010); Tabela 2.2; Quadro 2.1 (Capítulo 2).

CÓDIGO**IQARQ**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO AR		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DO AR POR QUEIMADAS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de qualidade do ar devido às queimadas pré-colheitas da cana-de-açúcar.

COMPOSIÇÃO

Quantidade produzida de cana-de-açúcar na cidade x no ano y ($P_{cana\ x,y}$); área urbana total da cidade x no ano y ($AT_{x,y}$); quantidade de material particulado emitido por dia pela queima da cana-de-açúcar por km^2 de área urbana na cidade x no ano y (Q_y).

FÓRMULA

$$IQARQ_{x,y} = 100 - \left(\frac{Q_{x,y} * 100}{40,52} \right), \text{ onde}$$

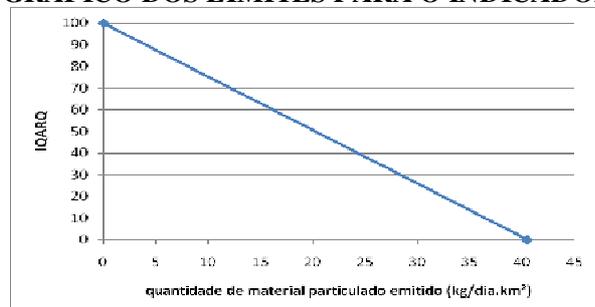
$$Q_{x,y} = \frac{3,5 * P_{cana\ x,y}}{AT_{x,y}}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0

MÍNIMO: 40,52 kg/dia.km² de material particulado**GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR****REFERÊNCIA DOS LIMITES**

CETESB (1997).

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2010); Tabela 2.2; Quadro 2.1 (Capítulo 2).

CÓDIGO**IQARM**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO AR		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DO AR POR MONITORAMENTO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de qualidade do ar por meio do monitoramento feito na região metropolitana de Curitiba (RMC).

COMPOSIÇÃO

Qualidade do ar monitorado pelo IAP na cidade x da RMC no ano y ($QAR_{x,y}$).

FÓRMULA

-

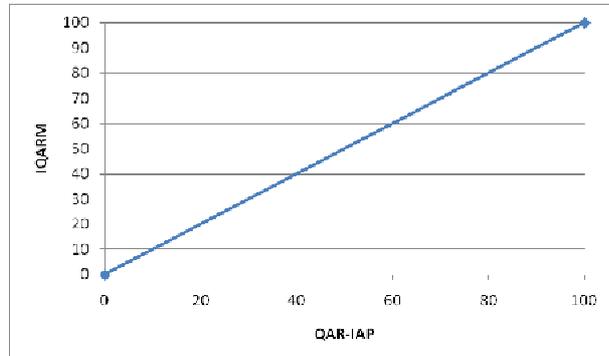
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IAP (2002a; 2002b; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008).

CÓDIGO	IQAAR		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO AR		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO AR		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade ambiental do ar.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Qualidade do Ar por Veículos (IQARV), Indicador de Qualidade do Ar por Queimadas (IQARQ) e Indicador de Qualidade do Ar por Monitoramento (IQARM) (quando houver) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQAAR_{x,y} = \frac{(IQARV_{x,y}) + (IQARQ_{x,y}) + (IQARM_{x,y})}{3}, \text{ para Curitiba, Colombo e Araucária}$$

$$IQAAR_{x,y} = \frac{(IQARV_{x,y}) + (IQARQ_{x,y})}{2}, \text{ para as demais cidades}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

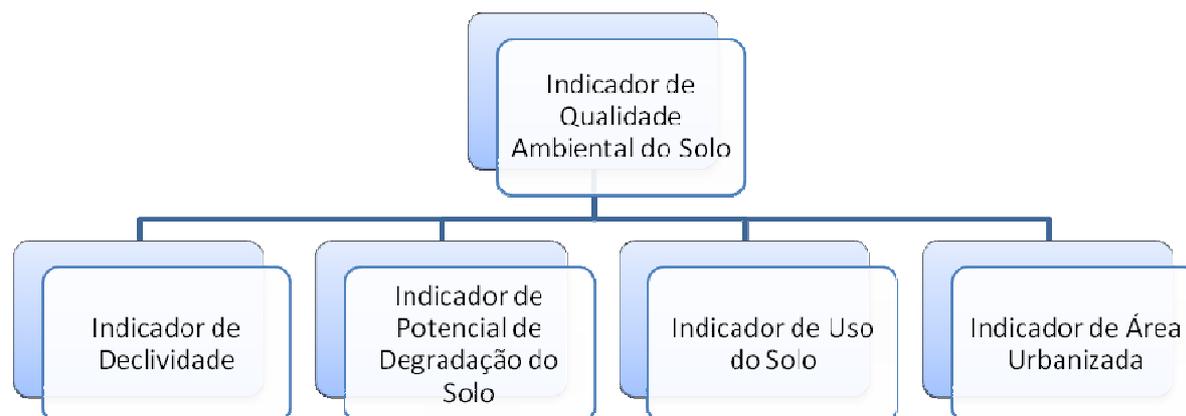
Valor do IQAAR	Qualidade Ambiental do Ar
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 13

INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO



CÓDIGO	ID
UNIVERSO	AMBIENTAL
DIMENSÃO	AMBIENTAL
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO
NOME	INDICADOR DE DECLIVIDADE
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão <input checked="" type="checkbox"/> Estado <input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de declividade do relevo.

COMPOSIÇÃO

Declividade média do relevo da cidade x no ano y ($D_{x,y}$).

FÓRMULA

-

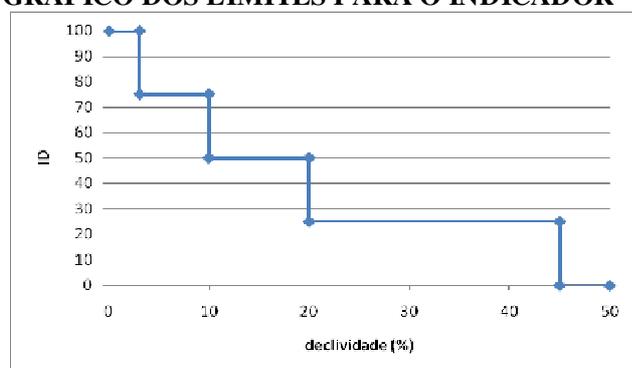
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0 – 3%

MÍNIMO: > 45%

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

Declividade	Valores atribuídos para ID
0 – 3%	100
3 – 10%	75
0 – 10%	75
10 – 20%	50
20 – 45%	25
> 45%	0

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2010a).

CÓDIGO**IPDS**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO		
NOME	INDICADOR DE POTENCIAL DE DEGRADAÇÃO DO SOLO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de potencial de degradação do solo.

COMPOSIÇÃO

Potencial de degradação do solo cidade x no ano y ($PDS_{x,y}$).

FÓRMULA

-

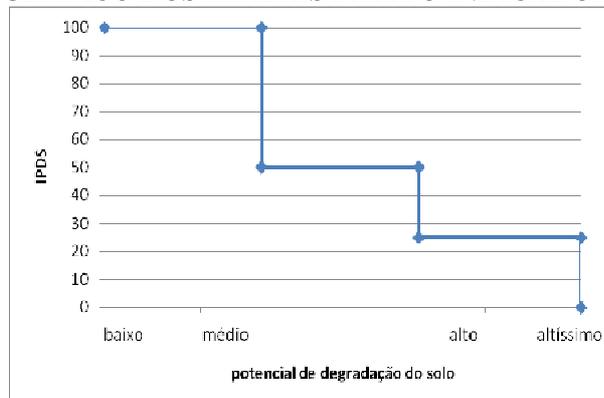
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: baixo grau

MÍNIMO: altíssimo grau

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

Potencial de degradação do solo	Valores atribuídos para IPDS
Baixo grau	100
Médio grau	50
Alto grau	25
Altíssimo grau	0

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2010b)

CÓDIGO	IUS		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO		
NOME	INDICADOR DE USO DO SOLO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador de uso do solo do entorno da cidade.

COMPOSIÇÃO

Uso do solo no entorno da cidade x em no ano y ($US_{x,y}$).

FÓRMULA

-

UNIDADE DE MEDIDA

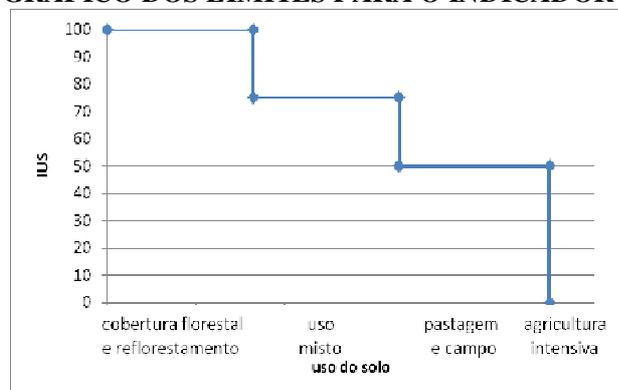
-

LIMITES

MÁXIMO: cobertura florestal e reflorestamento

MÍNIMO: agricultura intensiva

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR



REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Usos do solo	Valores atribuídos para IUS
Cobertura florestal	100
Reflorestamento	100
Uso misto	75
Pastagem e campo	50
Agricultura intensiva	0

FONTE DOS DADOS

ITCG (2010); IPARDES (2010c).

CÓDIGO**IAU**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO		
NOME	INDICADOR DE ÁREAS URBANIZADAS		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indicador da porcentagem da área municipal que é urbanizada.

COMPOSIÇÃO

Área urbana da cidade x no ano y ($AU_{x,y}$); área municipal da cidade x no ano y ($AM_{x,y}$)

FÓRMULA

$$IAU_{x,y} = 100 - \left(100 \frac{AU_{x,y}}{AM_{x,y}} \right)$$

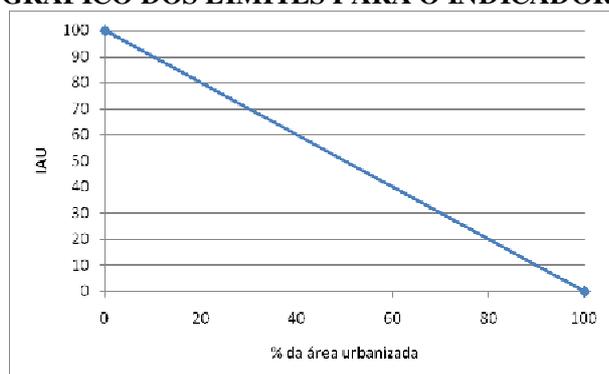
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 0

MÍNIMO: 100

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

IPARDES (2009); Prefeituras Municipais.

CÓDIGO	IQAS		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade ambiental do solo.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Declividade (ID), Indicador de Potencial de Degradação do Solo (IPDS), Indicador de Uso do Solo (IUS) e Indicador de Área Urbanizada (IAU) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQAS_{x,y} = \frac{(ID_{x,y}) + (IPDS_{x,y}) + (IUS_x) + (IAU_{x,y})}{4}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

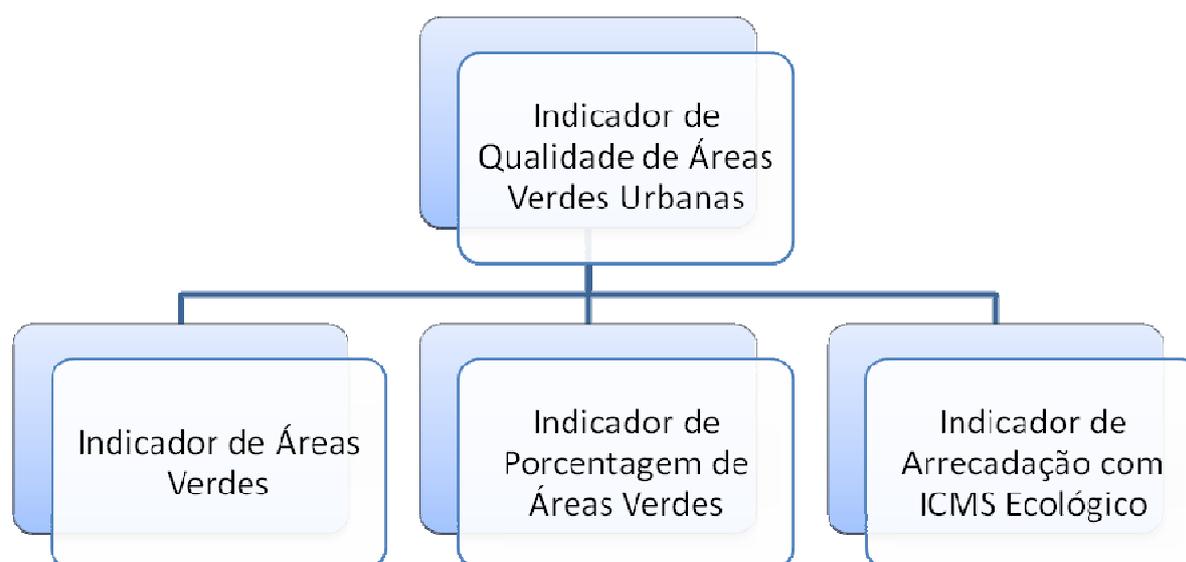
Valor do IQAS	Qualidade Ambiental do Solo
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 14

INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁREAS VERDES URBANAS



CÓDIGO**IAV**

UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	ÁREAS VERDES		
NOME	INDICADOR DE ÁREAS VERDES		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Quantidade de áreas verdes urbanas.

COMPOSIÇÃO

Áreas verdes de nível e/ou gestão municipais cadastradas no IAP como unidades de conservação para base de cálculo para o ICMS Ecológico na cidade x no ano y ($AV_{x,y}$); população urbana na cidade x no ano y ($P_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IAV_{x,y} = \frac{1}{12} * \frac{AV_{x,y}}{P_{x,y}} * 100$$

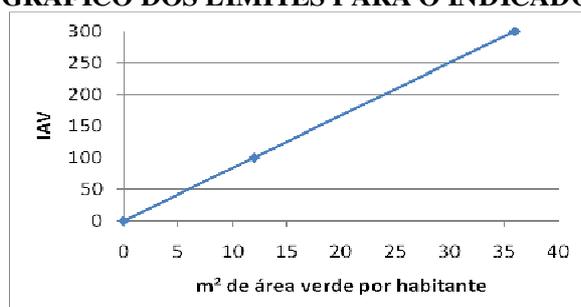
UNIDADE DE MEDIDA

% (porcentagem da recomendação da ONU para área verde urbana por habitante)

LIMITES

MÁXIMO: 300 (adotou-se o valor de 100 para a taxa de 12 m² de áreas verdes urbanas por habitante e um valor máximo de 300, com variação linear)

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

ALVES, 1992.

OBSERVAÇÕES

São consideradas unidades de conservação urbanas as áreas de preservação ambiental, as estações ecológicas, os parques, as reservas florestais, as florestas, os hortos florestais e as áreas de relevante interesse de leis ou decretos municipais, de propriedade pública ou privada, que se encontram no ambiente urbano do município. Não são consideradas, para fins de registro no cadastro, as praças, áreas de lazer e espaços similares. Observa-se que a Organização das Nações Unidas recomenda a taxa de 12m²/hab. Considerou-se o triplo desse valor como limite máximo devido à importância das áreas verdes em vários outros segmentos da qualidade sócio-ambiental.

FONTE DOS DADOS

Instituto Ambiental do Paraná, 2009.

CÓDIGO	IPAV		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	ÁREAS VERDES		
NOME	INDICADOR DE PORCENTAGEM DE ÁREAS VERDES		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Porcentagem de área verde urbana.

COMPOSIÇÃO

Áreas verdes de nível e/ou gestão municipais cadastradas no IAP como unidades de conservação para base de cálculo para o ICMS Ecológico na cidade x no ano y ($AV_{x,y}$); área total urbana na cidade x no ano y ($AT_{x,y}$).

FÓRMULA

$$IPAV_{x,y} = \frac{1}{15} * \frac{AV_{x,y}}{AT_{x,y}} * 100$$

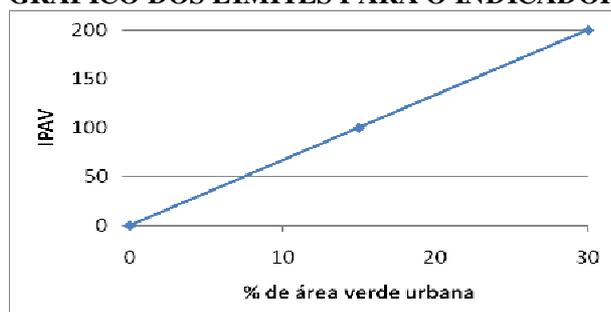
UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 200,0 (adotou-se o valor de 100 para a taxa de 15% de áreas verdes urbanas da área total urbana e um valor máximo de 200, com variação linear)

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

PUPPI, 1981.

OBSERVAÇÕES

Puppi (1981) recomenda que as áreas verdes devem cobrir de 15 a 20% da superfície urbana. Para esse trabalho foi adotado o limite de 15%. Considerou-se o dobro desse valor como limite máximo devido à importância das áreas verdes em vários outros segmentos da qualidade sócio-ambiental.

FONTE DOS DADOS

Instituto Ambiental do Paraná, 2009.

CÓDIGO	IAIE		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	ÁREAS VERDES		
NOME	INDICADOR DE ARRECADAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Arrecadação municipal com ICMS ecológico.

COMPOSIÇÃO

Arrecadação municipal com o ICMS ecológico na cidade x no ano y ($AIE_{x,y}$); total de área verde urbana cadastrada na cidade x no ano y ($TAV_{x,y}$); arrecadação municipal máxima com ICMS ecológico no ano y (AM_y).

FÓRMULA

$$IAIE_{x,y} = \frac{1}{AM_y} * \frac{AIE_{x,y}}{TAV_{x,y}} * 100$$

UNIDADE DE MEDIDA

% (porcentagem do máximo valor municipal arrecadado num ano)

LIMITES

MÁXIMO: AM_y (arrecadação municipal máxima com ICMS ecológico no ano y)

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

Instituto Ambiental do Paraná, 2009.

CÓDIGO	IQAVU
UNIVERSO	AMBIENTAL
DIMENSÃO	AMBIENTAL
ESFERA	ÁREAS VERDES
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE ÁREAS VERDES URBANAS
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão <input checked="" type="checkbox"/> Estado <input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade das áreas verdes urbanas.

COMPOSIÇÃO

Média ponderada do Indicador de Áreas Verdes (IAV), do Indicador de Porcentagem de Áreas Verdes (IPAV) e do Indicador de Arrecadação com ICMS Ecológico (IAIE) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQAVU_{x,y} = \frac{(IAV_{x,y}) + (IPAV_{x,y}) + (IAIE_{x,y})}{6}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQAVU	Qualidade da Área Verde Urbana
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

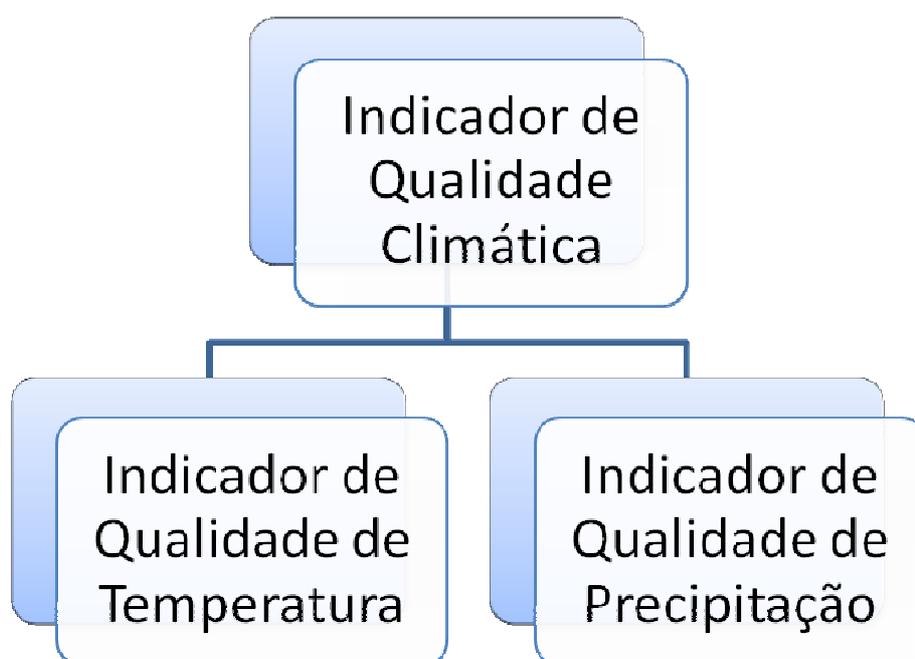
Como o valor do indicador de áreas verdes por habitante (IAV) pode chegar a 300; o indicador de porcentagem de áreas verdes sobre a área total (IPAV) pode chegar a 200; e o indicador de arrecadação com ICMS ecológico (IAIE) pode chegar a 100, tem-se que o denominador do Indicador de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas (IQVAU) deve ser 6 para que seu limite máximo seja 100.

Na composição final do IQSAU, o IQVAU tem peso 2, assim como os demais componentes da Dimensão Ambiental.

FONTE DOS DADOS

-

APÊNDICE 15
INDICADOR DE QUALIDADE CLIMÁTICA



CÓDIGO	IQT		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	ÁREAS VERDES		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE TEMPERATURA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade da temperatura, tanto maior quanto maior o número de dias por ano em conformidade.

COMPOSIÇÃO

Número de dias, por ano, em não-conformidade para ITe, ou seja, dias em que ITe foi menor que 10°C na cidade x no ano y ($NC.ITe_{x,y}$); número anual de dias tropicais, ou seja, dias em que a máxima temperatura diária foi maior que 30°C na cidade x no ano y ($NADT_{x,y}$); número de dias no ano y (ND_y).

FÓRMULA

$$IQT_{x,y} = 100 * \frac{ND_y - (NC.ITe_{x,y} + NADT_{x,y})}{ND_y}$$

UNIDADE DE MEDIDA

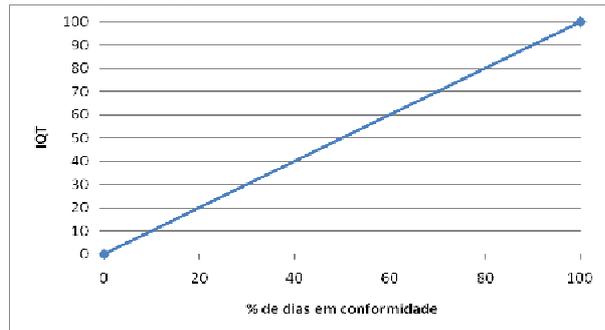
%

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR



REFERÊNCIA DOS LIMITES

Para Temperatura Efetiva (< 10°C): Maia & Gonçalves (2002); Garcia (2005)

Para Dia Tropical (> 30°C): Nastos e Matzarakis (2008)

OBSERVAÇÕES

-

FONTE DOS DADOS

SIMEPAR, 2010.

CÓDIGO	IQP		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	ÁREAS VERDES		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE DE PRECIPITAÇÃO		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Qualidade de precipitação, tanto maior quanto menor a diferença entre as precipitações médias mensais e as precipitações médias históricas mensais.

COMPOSIÇÃO

Diferença entre a precipitação média mensal histórica e a precipitação média do mês em estudo na cidade x , em mm (ΔPM_x); precipitação média mensal histórica na cidade x (PHM_x); meses do ano (i).

FÓRMULA

$$IQP_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^{12} \left(100 - \frac{100 * \Delta PM_x}{2 * PHM_x} \right)_i}{12}$$

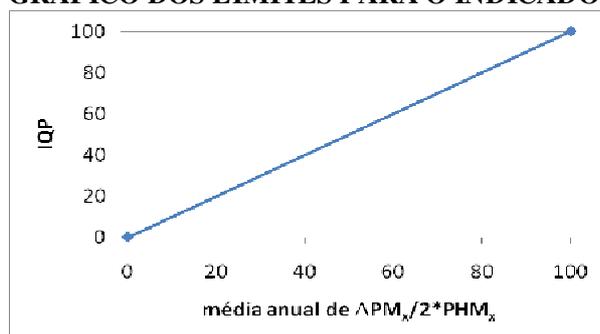
UNIDADE DE MEDIDA

%

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0,0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR**REFERÊNCIA DOS LIMITES**

-

OBSERVAÇÕES

A equação considera que o dobro da precipitação histórica seja uma condição desfavorável para o indicador de precipitação, pois tende a provocar enchentes e alagamentos.

Essa equação mostra que uma pequena diferença entre a precipitação mensal e a precipitação média mensal histórica resulta em altos valores de IQP, pois essa tende a ser a situação normal para uma localidade.

FONTE DOS DADOS

SIMEPAR, 2010.

CÓDIGO	IQC		
UNIVERSO	AMBIENTAL		
DIMENSÃO	AMBIENTAL		
ESFERA	ÁREAS VERDES		
NOME	INDICADOR DE QUALIDADE CLIMÁTICA		
TIPO	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta

NÍVEL DE HIERARQUIA

- Dado
 Variável
 Sub-indicador
 Indicador primário
 Indicador secundário

DESCRIÇÃO SUMÁRIA

Indica a qualidade do clima urbano.

COMPOSIÇÃO

Média aritmética simples do Indicador de Qualidade de Temperatura (IQT) e do Indicador de Qualidade de Precipitação (IQP) na cidade x no ano y .

FÓRMULA

$$IQC_{x,y} = \frac{(IQT_{x,y}) + (IQP_{x,y})}{2}$$

UNIDADE DE MEDIDA

-

LIMITES

MÁXIMO: 100

MÍNIMO: 0

GRÁFICO DOS LIMITES PARA O INDICADOR

-

REFERÊNCIA DOS LIMITES

-

OBSERVAÇÕES

Valor do IQC	Qualidade do Clima Urbano
80 – 100	Ótima
60 – 79,9	Boa
40 – 59,9	Regular
20 – 39,9	Ruim
0 – 19,9	Péssima

FONTE DOS DADOS

-