

DESEMPENHO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E A SALUBRIDADE AMBIENTAL

Maria de Fátima Chaves Ribeiro¹; Marie Eugénie Malzac Batista¹;
Edson Leite Ribeiro¹; Tarciso Cabral da Silva¹

RESUMO – Esta comunicação trata de uma avaliação do ISA - Indicador de Salubridade Ambiental, para análise intra-urbana por bairros e sua contribuição para a gestão urbana, tendo como estudo de caso a cidade de João Pessoa, Brasil. É destacado o sub-indicador de abastecimento d'água devido à sua notória importância dentro do conceito de salubridade ambiental urbana. A metodologia para a determinação do ISA foi desenvolvida inicialmente por equipe técnica do Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo em 1999, para análises das condições de salubridade de diferentes municípios. Após aplicação relatada no estudo de caso intra-urbano verificou-se que este método, apesar de não abranger todos os aspectos inerente ao ambiente e à saúde, é perfeitamente aplicável após algumas adaptações feitas. O ISA demonstrou-se viável como um indicador bastante claro das prioridades de gestão, tanto do aspecto do sistema de saneamento, como também para o processo de gestão da saúde. Os resultados no cenário do ano 2000 apontaram 39 bairros com média salubridade e 23 com baixa salubridade ambiental.

ABSTRACT - This communication is about an evaluation of the ISA - Indicator of Environmental Healthy, for urban analysis for quarters and its contribution for the urban administration. A case study was made in the city of João Pessoa, Brazil. The sub indicator of water supply is highlighted due its importance to environmental healthy. The methodology for ISA was initially developed by a technical team from the State Council of Sanitation of the State of São Paulo, in 1999, for analyses of the healthy conditions of different municipal districts in the State. The application in the study case in João Pessoa, showed that this modified method, in spite of not getting all the inherent aspects of the environment and the health, was demonstrated viable as a clear indicator of the administration priorities related to sanitary aspects. Thus, it could be a tool for the process of planning and management of the public health. The application showed that 39 neighborhoods were classified as medial while 23 were classified as low environmental healthy.

Palavras-chave – salubridade ambiental, saneamento ambiental, planejamento urbano

¹ ¹¹ UFPB -Universidade Federal da Paraíba – LARHENA Campus Universitário I – CT João Pessoa, PB CEP 58.036 - 330 Fone/Fax 55 83 xx 216 7684 e-mail: tarciso@lrh.ct.ufpb.br

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde - OMS, ampliando o conceito de saúde, para além do antigo conceito de “ausência de doenças”, vem buscando estimular o desenvolvimento de estudos para a melhor compreensão da relação meio-ambiente e saúde, bem como o desenvolvimento de indicadores apropriados para o seu monitoramento, para a promoção de condições mesológicas mais favoráveis à saúde e ao bem-estar humano.

Entre alguns estudos efetuados no Brasil por Piza & Gregori [1] e a Câmara Técnica de Planejamento da Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado de São Paulo - Brasil, visando estabelecer indicadores de salubridade ambiental para municípios daquele estado, com o objetivo geral de criar um mecanismo de mensuração eficiente para a definição de prioridades de investimentos em saneamento nos vários municípios, desenvolveram a metodologia do ISA - Indicador de Salubridade Ambiental. Seus objetivos específicos são: a quantificação e qualificação dos provimentos infra-estruturais e serviços urbanos ligados à saúde ambiental, tais como o abastecimento de água, serviço e tratamento de esgoto, coleta e disposição de resíduos, controle de vetores, e ainda a capacidade regional de garantia dos recursos hídricos. Além destes aspectos citados, o método também avalia a sustentabilidade ou previsão da eficiência do sistema e sua capacidade futura, além de aspectos sócio-econômicos relevantes para mensurar a capacidade de pagamento do sistema bem como o nível de educação para a saúde, por parte da população.

O método ISA, inicialmente desenvolvido para o estudo individual e comparativo dos diferentes municípios, foi testado, em uma dissertação de mestrado, desenvolvida por Ribeiro [2], para o estudo individual e comparativo dos diferentes bairros que compõe a cidade, tomando-se como estudo de caso a cidade de João Pessoa - PB. A hipótese formulada, neste trabalho, é que, sua estrutura pode ser aplicável e eficaz na análise da situação de salubridade ambiental urbana, em seu aspecto intra-urbano, podendo também ser um importante instrumento para a gestão urbana, auxiliando no processo de decisão de investimentos e na definição de áreas prioritárias neste espaço.

A importância da criação de indicadores de saúde ou salubridade ambiental para a gestão da cidade saudável

A OPAS/OMS [3] propõe que os indicadores de saúde ambiental estejam enquadrados em uma estrutura conceitual conhecida por FPEEEA (Forças condutoras, Pressões, Estado, Exposição, Efeitos e Ações). Tal modelo tenta explicar a maneira como as várias forças condutoras geram

pressões que afetam o meio ambiente e expõem à riscos e afetam a saúde humana. Ainda segundo a OMS, estes indicadores teriam a função de contribuir à formação de uma cadeia complexa, intitulada Desenvolvimento – Meio Ambiente – Saúde.

A experiência brasileira de construção de sistema de indicadores de saúde ambiental é relativamente recente e, entre os indicadores criados, pode-se destacar 3 indicadores:

- a) ISU – Índice de Serviços Sanitários Urbanos;

Apresentado por Costa & Monte-Mór [4], e considera apenas o acesso domiciliar às redes de água tratada, esgotos e serviços de coleta de lixo. Nesta metodologia, teoricamente os índices variam de 0 a 100 e o índice 100 seria atingido quando todos os domicílios tivessem todos os serviços sanitários urbanos considerados, em uma média aritmética não ponderada (Grau de atendimento sanitário (média entre atendimentos de água/ esgotos e resíduos sólidos)/Domicílios urbanos) x 100 = 100;

- b) QAU – Índice de qualidade ambiental urbana;

BORJA [5] desenvolveu um método bastante abrangente sobre a qualidade ambiental urbana, talvez mais abrangente ainda, onde se avalia, na realidade, a qualidade de vida urbana de uma forma mais geral, uma vez que inclui, as suas categorias de análise, itens que até não são totalmente inseridos na salubridade ambiental, ou têm uma importância bastante indireta, como o acesso à propriedade da terra, energia elétrica, cultura, etc.

No entanto representa uma contribuição bastante grande como modelo de avaliação da qualidade ambiental e, principalmente, da qualidade de vida da população, o que, inegavelmente, influi positivamente na saúde.

METODOLOGIA

Esta metodologia tem como vantagem a simplicidade. O ISA é calculado pela média ponderada de indicadores específicos, mas abrangentes, e ainda com avaliação de atributos não apenas quantitativos, mas também qualitativos e da qualidade da gestão dos sistemas, além de, como já dito, incorporar também aspectos sócio econômicos, sendo portanto desenvolvido através da seguinte fórmula básica:

$$ISA = 0,25 Iab + 0,25 Ies + 0,25 Irs + 0,10 Icv + 0,10 Irh + 0,05 Ise \quad (1)$$

Onde os indicadores secundários são os seguintes:

- a) **Iab** = Indicador de Abastecimento de Água;
- b) **Ies** = Indicador de Esgotos Sanitários;
- c) **Irs** = Indicador de Resíduos Sólidos;
- d) **Icv** = Indicador de Controle de Vetores;
- e) **Irh** = Indicador de Recursos Hídricos.

Cada indicador secundário é obtido através de formulação específica, com a utilização de indicadores terciários ou sub-indicadores que, no caso da cidade estuda foram os indicados no caso a seguir, com seus objetivos específicos, juntamente com as fontes de informação sobre os dados primários.

Cada indicador terciário, por sua vez, é calculado por fórmula específica, cujo resultado indica uma pontuação a ser recebida, segundo a proposta constante no Manual Básico do ISA- Indicador de Salubridade Ambiental, demonstrado de forma sintética nos quadros 1 e 2.

No caso do estudo intra-urbano, calculou-se os subindicadores e suas respectivas pontuações, a partir dos dados de cada bairro, considerando-se, no entanto, para efeito de exigência ambiental, a sua inclusão em um meio urbano com uma população muito maior que o próprio bairro. Por exemplo, nos indicadores de esgotos (Ies), buscou-se efetuar os cálculos segundo os dados dos bairros, mas adotou-se o nível de exigências ambientais característico de uma cidade de 600.000 habitantes. Também foram elaborados mapas por bairro, para cada subindicador.

Quadro 1 - Indicadores secundários, componentes formulação, objetivos e fontes de dados primários

Sub-Indicador	Objetivos	Fontes de dados primários
Iab fórmula: $(Ica + Iqa + Isa)/3$		
Índice de Cobertura de Atendimento (Ica)	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema	Companhia de Saneamento Instituto de Estatística (IBGE)
Índice de Qualidade da água distribuída (Iqa)	Monitorar a qualidade da água oferecida	Companhia de Saneamento (CAGEPA)
Saturação dos Sistemas Produtores (Isa)	Monitorar demanda e programar ampliação do sistema	Companhia de Saneamento Secretaria de Recursos Hídricos
Ies fórmula: $Ies = (Ice + Ite + Ise)/3$		
Sub-indicador	Objetivos	Fontes (no caso estudado)
Índice de Cobertura em coleta e tanques sépticos (Ice)	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema e por tanques sépticos	Companhia de Saneamento Instituto de Estatística (IBGE)
Índice de Esgoto tratado e tanque séptico (Ite)	Indicar a redução da carga poluidora	Companhia de Saneamento (CAGEPA)
Saturação do sistema de tratamento (Ise)	Monitorar demanda e programar ampliação do sistema	Companhia de Saneamento
Irs fórmula: $Irs = (Icr + Iqr + Isr)/3$		
Índice de coleta de lixo (Icr)	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo	EMLUR - PMJP (Empresa de Limpeza urbana)
Tratamento e disposição final dos resíduos (Itr)	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos	EMLUR- PMJP (Empresa de Limpeza urbana)
Saturação (Isr)	Indicar a necessidade de novas instalações	EMLUR- PMJP (Empresa de Limpeza urbana)
Icv fórmula: $Icv = [(Ivd + Ive)/2] + Ivl] / 2$		
Índice de controle de Dengue (Ivd)	Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores	Secretaria Municipal de Saúde Fundação Nacional de Saúde
Índice de Controle de Esquistossomose (Ive)	Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores	Secretaria Municipal de Saúde Fundação Nacional de Saúde
Índice de controle de leptospirose (Ivl)	Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores	Secretaria Municipal de Saúde Fundação Nacional de Saúde
Irh fórmula: $Irh = (Iqb + Idm + Ifi)/3$		
Índice de qualidade da água bruta (Iqb)	Qualificar a situação da água bruta ou risco geográfico	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH)
Índice de disponibilidade dos mananciais (Idm)	Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH)
Índice de Fontes Isoladas (Ifi)	Abrange o controle de águas utilizadas não atendidas pelos serviços oficiais de fornecimento	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) Vigilância Sanitária
Ise fórmula: $Ise = (Isp + Irf + Ied)/3$		
Indicador de Saúde Pública (Isp)	Indica a adequação do saneamento com monitoramento de índices de mortalidade infantil e de idosos	Secretaria Municipal de Saúde Fundação Nacional de Saúde
Indicador de Renda familiar (Irf)	Indica a capacidade de pagamento pelos serviços de saneamento	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)/ Instituto de Pesquisa Econômica/ IPEA
Indicador de Educação (Ied)	Indica a capacidade de aprendizado em educação ambiental	IBGE Secretaria Municipal de Educação Secretaria Estadual de Educação

Fonte: Manual Técnico do ISA (1999) e fontes primárias na área de estudo.

Quadro 2 - Indicadores terciários, formulação, composição e pontuação

Indicador terciário e fórmula	Composição da fórmula	Pontuação
$Ica = (Dua/Dut) \times 100$	Dua = Domicílios atendidos Dut = Domicílios totais	Pontuação obtida diretamente pela fórmula
$Iqa = k \times (NAA/NAR) \times 100$	K = no. de amostras realizadas/no. mínimo de amostras exigido por lei. Portaria 36 GM - Ministério da Saúde 19/01/1990	$Iqa = 100\%$ pontuação = 100 $95 < Iqa < 99\%$ pontuação = 80 $85 < Iqa < 94\%$ pontuação = 60 $70 < Iqa < 84\%$ pontuação = 40 $50 < Iqa < 69\%$ pontuação = 20 $Iqa < 49\%$ pontuação = 00
$Isa - n = \log \frac{\{CP/[VP. (k2 / k1)]\}}{\log (1 + t)}$	n= no. de anos para saturação sistema VP= Volume para atender 100% pop CP= Capacidade de Produção t= taxa anual média de crescimento k1/k2 = coeficientes de perdas	Sistema integrado n \geq 5 anos pontuação = 100 0 < n < 5 pont= interpolar n \leq 0 pontuação = 0
$Ice = (Due/Dut) \times 100$	Due = Domicílios urbanos atendidos Dut = Domicílios urbanos totais	$Ice > 90\%$ pontuação = 100 $75 < Ice < 89\%$ Interpolar $Ice < 75\%$ pontuação = 0
$Ite = ice \times (VT/VC) \times 100$	Ice = índice de esgotos coletados VC = volume coletado VT = volume tratado	$Ite > 81\%$ Pontuação: 100 $45 \leq Ite \leq 80\%$ Interpolar $Ite < 45\%$ Pontuação; 0
$Ice = (Due/Dut) \times 100$	Due = Domicílios urbanos atendidos Dut = Domicílios urbanos totais	$Ice > 90\%$ pontuação = 100 $75 < Ice < 89\%$ Interpolar $Ice < 75\%$ pontuação = 0
$Ite = ice \times (VT/VC) \times 100$	Ice = índice de esgotos coletados VC = volume coletado VT = volume tratado	$Ite > 81\%$ Pontuação: 100 $45 \leq Ite \leq 80\%$ Interpolar $Ite < 45\%$ Pontuação; 0
$Ise = \log (CT/VC) / \log (1 + t)$	n= no. de anos de saturação sistema VC = Volume coletado CT = Capacidade de tratamento t= taxa de crescimento médio anual	N \geq 5 Pontuação: 100 5 > n > 0 Interpolar n \leq 0 Pontuação: 0
$Icr = (Duc/Dut) \times 100$	Duc = domicílios c/ coleta de lixo Dut = Domicílios urbanos totais	$Icr \geq 99\%$ Pontuação: 100 $95 < Icr < 99\%$ Interpolar $Icr < 95\%$ Pontuação: 0
Iqr= Critério enquadramento segundo Legislação Específica	Resolução 13/1998 – Sec. Meio Ambiente São Paulo	Cond. Adequadas Pontuação: 100 Cond. Controladas Pontuação: 50 Cond. Adequadas Pontuação: 0
$Isr \quad n = \log \frac{\{[(CA \times t/VL) + 1]}{\log (1 + t)}$	CA = Capacidade restante do aterro VL = Volume coletado de lixo t = taxa de crescimento médio anual	n \geq 5 Pontuação: 100 5 > n > 0 interpolar n \leq 0 Pontuação: 0
Ivd (Indicador de dengue) Obs: no caso deste trabalho, a avaliação foi feita por bairro	Município sem infestação ultimo ano Município infestado p/ <i>Aedes aegypti</i> e sem transmissão últimos 12 meses Município c/ transmissão nos últimos doze meses Municípios c/ocorrência de dengue hemorrágico	Pontuação: 100 Pontuação: 50 Pontuação: 25 Pontuação: 0

Quadro 2 – Indicadores terciários, formulação, composição e pontuação (continuação)

Indicador terciário e fórmula	Composição da fórmula	Pontuação
I _{ve} (indicador de esquistossomose) Obs: no caso deste trabalho, a avaliação foi feita por bairro	Municípios s/caso nos últimos 5 anos Município c/ incidência anual < 1 Município c/ inc. 5 > inc >= 1 Município c/ incidencia >=5	Pontuação: 100 Pontuação: 50 Pontuação: 25 Pontuação: 0
I _{vl} (Indicador de leptospirose) Obs: no caso deste trabalho, a avaliação foi feita por bairro	Municípios s/enchentes e sem casos nos últimos 5 anos Município c/ enchente e sem casos nos últimos 5 anos Município s/ enchente e com casos nos últimos 5 anos Município c/ enchente e com casos nos últimos 5 anos	Pontuação: 100 Pontuação: 50 Pontuação: 25 Pontuação: 0
I _{qb} (Índice de qualidade da água bruta)	Mananciais sem contaminação e sem necessidade de tratamento Mananciais sem contaminação e com necessidade de tratamento Mananciais com risco de contaminação	IQA 80 – 100 Pontuação: 100 52 - 79 Pontuação: 75 37 - 51 Pontuação: 50 20 - 36 Pontuação: 25 0 - 19 Pontuação: 0
I _{dm} (Índice de disponibilidade dos mananciais) I _{dm} = Disp/Dem	Disp = Disponibilidade de água tratável para abastecimento Dem = Demanda (horizonte de 10 anos)	I _{dm} > 2,0 Pontuação: 100 1.5 < I _{dm} < 2,0 Pontuação: 50 I _{dm} <= 1,5 Pontuação: 0
I _{fi} (Índice de fontes isoladas) I _{fi} = (NAA/NAR) x 100	I _{fi} = 100% Excelente I _{fi} = entre 95 e 99% Ótima I _{fi} = entre 85 e 94% Boa I _{fi} = entre 70 e 84% Aceitável I _{fi} = entre 50 e 69% Insatisfatória I _{fi} menor que 49% Imprópria	Pontuação: 100 Pontuação: 80 Pontuação: 60 Pontuação: 40 Pontuação: 20 Pontuação: 0
I _{sp} = 0,7 x I _{mh} + 0,3 x I _{mr}	I _{mh} = indicador relativo à mortalidade infantil ligada à doenças de veiculação hídrica. I _{mr} = Indicador relativo à mortalidade infantil e de idosos, ligadas à doenças respiratórias	Organizar resultados crescente, divididos em quartis 1º quartil = 100 pontos 2º e 3º quartil = interpolar 4º quartil = 0 pontos
I _{rf} = 0,7 x I _{zs} + 0,3 x I _{rm}	I _{zs} = Indicador de renda menor que 3 salários mínimos (referência) I _{rm} = indicador de renda média	Organizar resultados crescente, divididos em quartis 1º quartil = 100 pontos 2º e 3º quartil = interpolar 4º quartil = 0 pontos
I _{ed} = 0,6 x I _{ne} + 0,4 I _{el}	I _{ne} = Indicador de nenhuma escolaridade I _{el} = Indicador de escolaridade de primeiro grau	Organizar resultados crescente, divididos em quartis 1º quartil = 100 pontos 2º e 3º quartil = interpolar 4º quartil = 0 pontos

Para a aplicação deste método na cidade de João Pessoa – PB, que é uma capital de estado localizada no litoral da região Nordeste do Brasil, com uma população aproximada de 600.000 habitantes e um IDH = 0,783, utilizou-se inicialmente a divisão de bairros padronizadas (62) entre a

Prefeitura Municipal e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com o objetivo de se poder cruzar os dados entre si.

Para a avaliação do Desempenho do ISA o quadro 3 mostrado a seguir, adaptado de Dias et al. [6] indica a classificação variando de insalubre a salubre segundo a pontuação do ISA.

Quadro 3 - Situação de Salubridade por Faixa de Situação

Situação da Salubridade	Pontuação do ISA
Insalubre	0 – 25,50
Baixa salubridade	25,51 – 50,50
Média salubridade	50,51 – 75,50
Salubre	75,51 – 100,00

Desempenho do Sistema de Abastecimento de Água

Para o cálculo do indicador de abastecimento de água, foram considerados os dados fornecidos pela Diretoria de Operações da CAGEPA, além dos dados coletados no IBGE sobre atendimento aos domicílios, referentes ao ano de 2000. Assim, de acordo com estas informações, tem-se:

i) Estimativa do Ica (Índice de Cobertura de Abastecimento de Água)

Dua – Domicílios urbanos atendidos (públicos e particulares) de cada bairro;

Dut - Domicílios urbanos totais de cada bairro;

Os valores de Ica resultantes constam no Quadro 3, variando de 2,00 (Bairro de Ponta do Seixas) a 100 (Bairros João Agripino, Tambiá, Jd. das Acácias, Anatólia).

ii) Estimativa do Iqa (Indicador de Qualidade da Água Distribuída)

Número de amostras realizadas = 13.006;

Número de amostras a serem realizadas pela CAGEPA segundo legislação = 13.320;

$K = 13.006/13.320 = 0,976$;

NAA – Quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável relativa à colimetria, cloro e turbidez, segundo a Portaria 36 = 12.805;

NAR – Quantidade de amostras realizadas = 13.006;

Valor do Iqa = 96,1.

iii) Estimativa do Isa (Indicador de Saturação do Sistema Produtor):

CP – Capacidade de Produção: 95.989.276 m³;

VP – Volume de produção necessário para atendimento de 100% da população: 63.156.000 m³;

t - taxa anual média de crescimento para os 5 anos subsequentes: 3,65% (estimada a partir da curva de crescimento da população elaborada com dados do IBGE);

K1 – índice de perdas considerado como a relação Volume Consumido/Volume Produzido pelo sistema ($28.325.000 \text{ m}^3 / 60.134.000 \text{ m}^3$) = 0,471;

K2 – índice de perdas previsto para os 5 anos posteriores: considerado igual a K1;

Assim o número de anos em que o sistema ficará saturado é igual a 11,7 anos, o que no critério do ISA corresponde a $n > 5$ ou seja, Isa = 100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação da metodologia do ISA, os resultados obtidos para cada bairro podem ser vistos no Quadro 4, sob a forma de “Ranking”, onde consta todos os resultados de indicadores secundários, o Ica, e o ISA total. Já nas figuras 1 a 4 pode-se visualizar espacialmente os bairros, os sub-indicadores terciários Ica, o Iab e o ISA. Os indicadores terciários Iqa e Isa não estão espacializados já que seus respectivos valores são constantes para o sistema produtor de água integrado.

Pode-se observar que alguns destes indicadores apresentaram resultados muito semelhantes entre os diferentes setores intra-urbanos, principalmente o Irh, que representa resultados obtidos de uma escala regional, portanto, que contém todo o município e seus bairros. Apresentaram por conseguinte o mesmo resultado para todos os bairros (76,67).

Com relação ao Iab, sub-indicador de abastecimento de água, as variações são muito pequenas, devidas ao caráter de sistema integrado, salvo em alguns bairros de grau de urbanização ainda baixo, e consequentemente cobertura de atendimento, representado pelo sub-indicador Ica, ainda a ser melhorada. Isto ocorre nos bairros de Portal do Sol, Costa do Sol, Seixas e Gramame. O sub-indicador Iqa assume um valor constante, igual a 96,1, já que este é função do grau de controle de qualidade efetuado pela CAGEPA, conforme calculado no item anterior.

O índice de saturação do sistema produtor resultou no valor máximo haja vista o número de anos estimado em 11,7 para a sua saturação, o que se reveste em um valor bastante confortável frente ao valor mínimo para o grau de 100% de satisfação igual a 5 anos segundo a metodologia do ISA.

Quadro 4 - Índice de salubridade ambiental por bairro em João Pessoa - PB

BAIRROS	Ica	lab	Ise	Irs	Icv	Irh	Ise	ISA	Situação
Brisa Mar	95,71	98,50	48,11	33,33	87,50	76,67	100,00	66,40	média salubridade
João Agripino	100,00	98,31	47,90	33,33	87,50	76,67	91,67	65,89	média salubridade
Tambauzinho	99,22	98,55	47,64	33,33	81,25	76,67	99,67	65,66	média salubridade
Cabo Branco	97,34	97,26	47,42	33,33	81,25	76,67	100,00	65,29	média salubridade
Estados	99,02	98,62	48,00	33,33	81,25	76,67	83,33	64,95	média salubridade
Tambaú	99,57	97,30	45,19	33,33	81,25	76,67	100,00	64,75	média salubridade
Anatólia	100,00	98,69	44,54	33,33	81,25	76,67	92,00	64,53	média salubridade
Miramar	98,32	98,45	42,58	33,33	81,25	76,67	99,00	64,33	média salubridade
Centro	99,86	98,24	46,64	33,33	81,25	76,67	75,33	64,11	média salubridade
Torre	99,44	98,69	46,00	33,33	81,25	76,67	74,00	64,00	média salubridade
Jd das Acácias	100,00	98,43	41,49	33,33	87,50	76,67	75,67	63,51	média salubridade
Tambiá	100,00	98,43	41,49	33,33	87,50	76,67	75,67	63,51	média salubridade
Jaguaribe	98,69	98,42	47,09	33,33	81,25	76,67	57,33	63,37	média salubridade
Manaira	98,32	98,28	38,47	33,33	81,25	76,67	100,00	63,31	média salubridade
Pedro Gondim	97,51	98,61	38,47	33,33	81,25	76,67	96,33	63,21	média salubridade
Treze de Maio	99,29	98,51	41,93	33,33	81,25	76,67	73,00	62,88	média salubridade
Jd C.Universitária	98,75	98,26	38,47	33,33	81,25	76,67	87,00	62,66	média salubridade
Expedicionários	99,01	98,37	45,25	25,33	81,25	76,67	82,67	62,16	média salubridade
Plan.Boa Esperança	94,68	95,56	38,47	33,33	81,25	76,67	43,33	59,80	média salubridade
Mangabeira	99,26	98,40	38,69	33,33	75,00	76,67	21,33	58,84	média salubridade
Bancários	99,15	98,41	19,80	33,33	81,25	76,67	72,00	57,28	média salubridade
Castelo Branco	97,34	97,81	13,13	33,33	81,25	76,67	56,67	54,69	média salubridade
Ernesto Geisal	99,78	98,58	9,13	33,33	81,25	76,67	68,33	54,47	média salubridade
Altiplano	96,47	97,52	5,13	33,33	81,25	76,67	81,67	53,87	média salubridade
Bairros dos Ipês	99,18	98,22	5,13	33,33	81,25	76,67	75,67	53,75	média salubridade
Cuia	94,26	98,57	5,13	33,33	81,25	76,67	73,00	53,70	média salubridade
Água Fria	91,50	95,86	5,13	33,33	81,25	76,67	76,67	53,21	média salubridade
Jard. São Paulo	91,50	95,86	5,13	33,33	81,25	76,67	76,67	53,21	média salubridade
Cid. Dos Colibris	91,50	95,86	5,13	33,33	81,25	76,67	76,67	53,21	média salubridade
José Américo	98,76	98,28	5,13	33,33	81,25	76,67	51,33	52,54	média salubridade
Ernani Sátiro	99,67	97,21	5,13	33,33	81,25	76,67	48,67	52,14	média salubridade
Trincheiras	97,99	98,46	5,13	33,33	81,25	76,67	35,33	51,79	média salubridade
B.das Industrias	98,58	98,23	5,13	33,33	81,25	76,67	36,33	51,78	média salubridade
Paratibe	99,75	98,55	5,13	33,33	81,25	76,67	33,33	51,71	média salubridade
Val. Figueiredo	99,60	98,02	7,80	32,33	75,00	76,67	37,00	51,55	média salubridade
Penha	90,59	97,86	5,13	33,33	81,25	76,67	33,33	51,54	média salubridade
Distrito Industrial	95,56	96,78	5,13	33,33	81,25	76,67	33,33	51,27	média salubridade
Muçumago	97,04	95,94	5,13	33,33	81,25	76,67	33,33	51,06	média salubridade
Cristo Redentor	98,98	98,33	5,13	33,33	81,25	76,67	16,67	50,82	média salubridade
Alto do Céu	98,50	98,19	5,13	33,33	81,25	76,67	4,67	50,19	baixa salubridade
Mandacarú	99,12	98,13	5,13	33,33	81,25	76,67	4,67	50,17	baixa salubridade
Jardim Veneza	98,84	98,28	5,13	22,67	81,25	76,67	33,33	48,98	baixa salubridade
Funcionários	99,60	98,36	5,13	33,33	43,75	76,67	52,00	48,85	baixa salubridade
Varadouro	98,46	98,56	5,13	33,33	43,75	76,67	43,00	48,45	baixa salubridade
Oitizeiro	99,58	97,71	5,13	33,33	56,25	76,67	18,67	48,27	baixa salubridade
Grotão	98,71	84,24	5,13	32,33	81,25	76,67	30,00	47,72	baixa salubridade
Varjão	99,07	98,18	5,13	33,00	43,75	76,67	15,00	46,87	baixa salubridade
Ponta do Seixas	2,00	96,92	5,13	0,00	81,25	76,67	98,00	46,20	baixa salubridade
Costa e Silva	98,92	74,28	5,13	33,33	81,25	76,67	38,67	45,91	baixa salubridade
Jardim Oceania	99,43	65,36	21,13	33,33	31,25	76,67	100,00	45,75	baixa salubridade
Aeroclube	99,43	65,36	21,13	33,33	31,25	76,67	100,00	45,75	baixa salubridade

Quadro 4 - Índice de salubridade ambiental por bairro em João Pessoa – PB (continuação)

BAIRROS	Ica	Iab	Ise	Irs	Icv	Irh	Ise	ISA	Situação
Bessa	99,43	65,36	21,13	33,33	31,25	76,67	100,00	45,75	baixa salubridade
São José	95,82	98,21	5,13	33,33	31,25	76,67	2,33	45,08	baixa salubridade
Cruz das Armas	99,62	98,35	5,13	33,33	18,75	76,67	25,00	44,99	baixa salubridade
Roger	98,54	71,97	5,13	33,33	81,25	76,67	4,67	43,63	baixa salubridade
João Paulo II	98,75	98,69	5,13	0,67	81,25	76,67	33,33	43,58	baixa salubridade
Alto do Mateus	96,66	97,58	5,13	6,67	81,25	76,67	5,33	43,40	baixa salubridade
Costa do Sol	26,75	98,65	5,13	0,00	81,25	76,67	33,33	43,40	baixa salubridade
Gramame	56,65	98,56	5,13	0,00	81,25	76,67	33,33	43,38	baixa salubridade
Padre Zé	99,57	98,55	5,13	0,00	81,25	76,67	33,33	43,38	baixa salubridade
Portal do Sol	19,82	66,03	5,13	23,33	81,25	76,67	33,67	41,10	baixa salubridade
Ilha do Bispo	98,61	98,26	5,13	0,00	31,25	76,67	33,33	38,31	baixa salubridade
MataBuraquinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	área de preservação

Observando-se o resultado do Indicador ISA e adotando-se a classificação constante no quadro 3, verifica-se que nenhum bairro pode ser considerado como salubre. No entanto, foram classificados como de média salubridade 39 bairros, equivalente a 62,9% do total dos bairros da cidade, variando de 66,40 (Bairro Brisamar) a 50,82 (Bairro do Cristo Redentor). Classificados como de baixa salubridade estão 23 bairros, equivalentes a 37,1%, com ISA variando de 38,31 (Bairro da Ilha do Bispo) a 50,19 (Bairro do Alto do Céu).

Os sub-indicadores que apresentaram índices mais baixos foram os indicadores de esgotos e os indicadores de resíduos sólidos, enquanto que os sub-indicadores que apresentaram variações mais intensas foram os indicadores sócio-econômicos e os de esgotos sanitários. O primeiro faz parte de uma realidade e conjuntura especificamente brasileira, que é a grande desigualdade social.

Os bairros que apresentaram um menor índice de salubridade ambiental foram os bairros periféricos de baixa renda mais distantes e ainda os bairros de ocupação sub-normal, ambos de certa forma produzidos pela desigualdade social, onde as dificuldades de acesso, via mercado, ao solo urbano e à áreas adequadas, por grande parte da população, levam à ocupações de áreas impróprias ou em loteamentos distantes, muitas vezes, clandestinos, onde a precariedade infra-estrutural e as dificuldades de atendimento são grandes. Os dez bairros que obtiveram uma pontuação menor (entre 38,31 e 45,08), representam um percentual de 13,67% da população total do município.

Outro aspecto bastante visível nos resultados é a concentração de investimentos infra-estruturais em um determinado setor da cidade, de renda mais alta, demonstrado no mapa de distribuição espacial dos ISA. As áreas mais bem servidas coincidem com as áreas centrais, pericentrais e ao longo do eixo viário na direção leste-oeste, a Avenida Epitácio Pessoa, e nos bairros litorâneos centrais. Apenas algumas exceções, como alguns conjuntos habitacionais recentes receberam um maior provimento infraestrutural, conforme se infere da figura 4.



Figura 1 - Distribuição espacial dos municípios de João Pessoa-PB

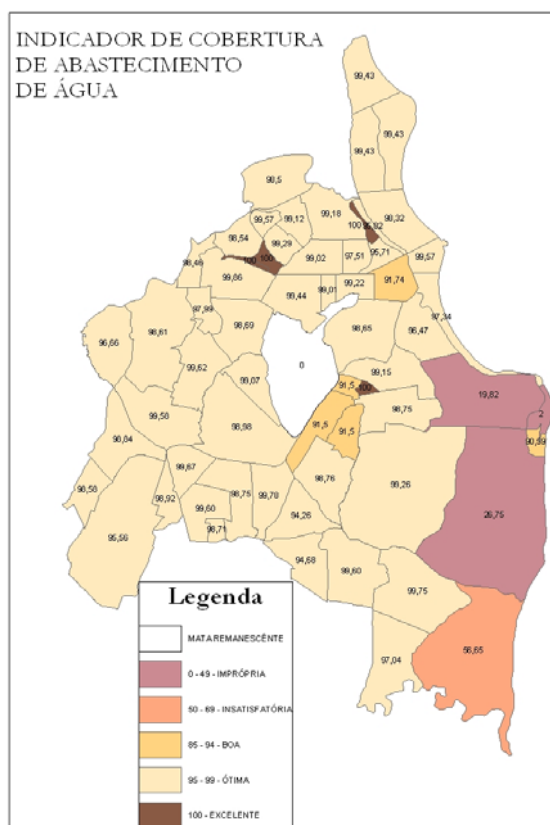


Figura 2 - Distribuição espacial do indicador de cobertura de abastecimento de água



Figura 3 - Distribuição espacial do indicador de abastecimento de água.

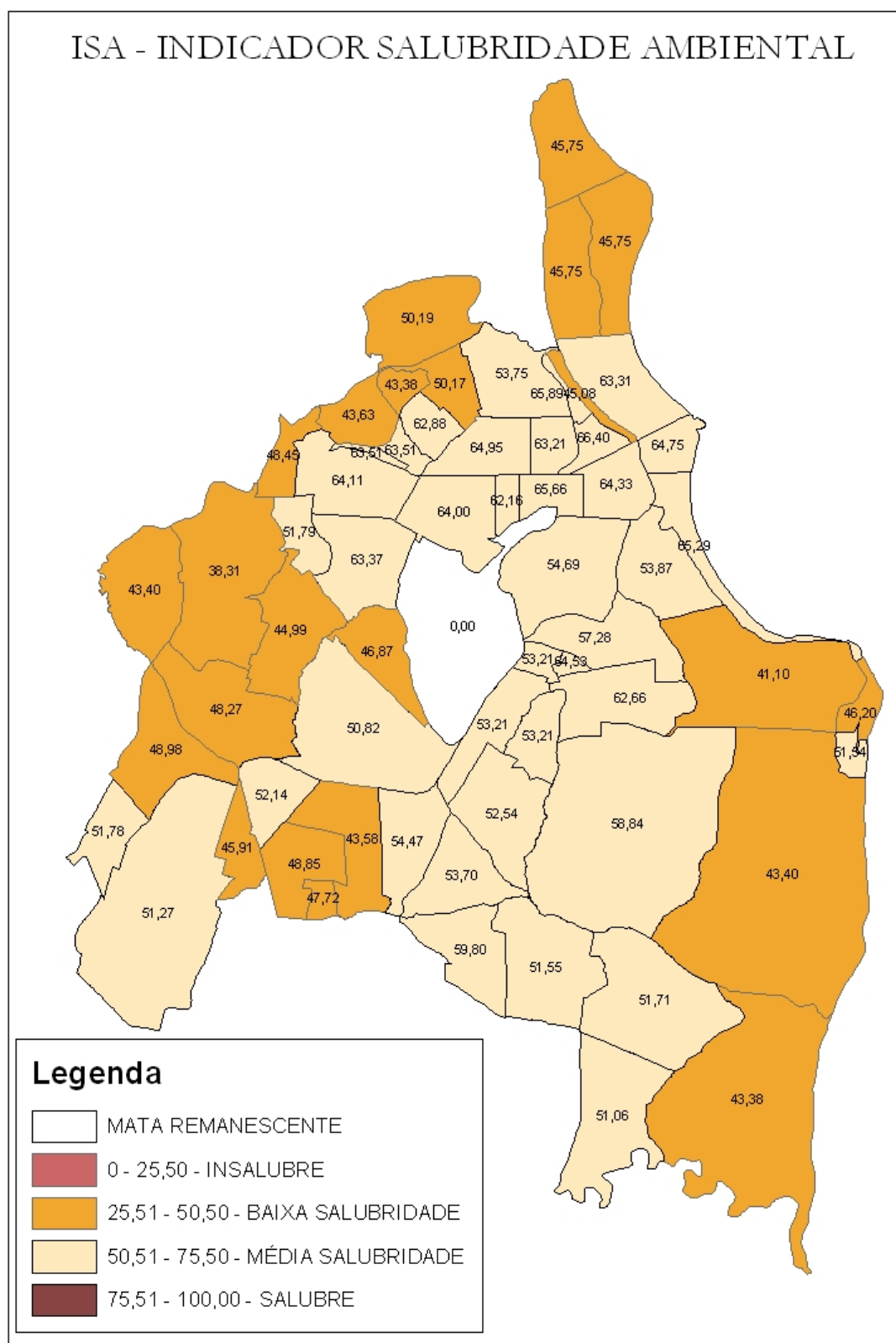


Figura 4 - Distribuição espacial do ISA – Indicador de Salubridade Ambiental

A cidade, de estrutura radial, tem seus eixos radiais definindo uma segregação social que, infelizmente se reflete também nas condições infra estruturais: O eixo da Av. Epitácio Pessoa, caracterizado pela estruturação e localização das classes de renda mais alta, centraliza também uma nucleação de áreas mais bem infra-estruturadas.

Áreas de baixa renda, mesmo tradicionais e populosas, como as situadas ao longo do eixo da Avenida Cruz das Armas a sudoeste da cidade, possuem ainda um baixo nível de provimento infra-estrutural com relação à salubridade ambiental, o que revela uma má distribuição nos investimentos infra-estruturais.

Os demais agrupamentos ao longo dos eixos viários, de classes intermediárias, apresentam também um gradiente de nível de salubridade ambiental compatível com o gradiente de faixas de renda, conforme a análise dos mapas dos sub-indicadores específicos. Tais indicadores demonstram um fator a ser corrigido no processo de decisão de investimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do ISA na cidade de João Pessoa mostrou que, do ponto de vista da exeqüibilidade, é um método viável, até relativamente simples, mesmo considerando que incorpora uma quantidade relativamente grande de variáveis e componentes, como os sub-indicadores secundários e terciários, bem como uma grande quantidade de informações para compô-los e, poderá ser utilizada para monitorar, com mais eficiência as áreas intra-urbanas, fazendo-se alguns ajustes simples conforme visto.

Esta exeqüibilidade, no entanto, há que se observar, foi facilitada pela unificação da divisão territorial já existente no município estudado, entre o IBGE, a Prefeitura e os Órgãos provedores do saneamento municipal. Em municípios que ainda não tenha havido esta unificação, provavelmente as dificuldades de desagregação e agregação de dados, de forma a unificá-lo seria muito maior.

O modelo ISA apresenta, ainda, uma grande virtude que é a integração da análise de aspectos quantitativos, qualitativos de cada aspecto ou sistema de provimento de saneamento e, ainda, da qualidade da gestão do sistema, o que é fundamental para a sustentabilidade.

Com relação ao desempenho do sistema de abastecimento de água, os aspectos referentes à qualidade da água distribuída e à relação oferta/demanda apresentaram valores muito favoráveis. Apontou-se no entanto valores ainda a serem melhorados no referente à cobertura da rede de distribuição. Isto se deve à existência de alguns bairros ainda não totalmente urbanizados.

É importante observar que os valores do ISA representam a situação no ano 2000. A implantação do Aterro Sanitário da Grande João Pessoa, acontecido no ano de 2003, não foi

obviamente contemplada nesta análise. Caso assim fosse feito, o Irs obteria o valor máximo, o que levaria a uma forte repercussão no ISA, o que elevaria à condição de salubre 19 bairros e 43 com média salubridade, variando de 51,93 a 83,07.

Conclusivamente, acredita-se que o modelo representa uma importante contribuição e um instrumento valiosíssimo no monitoramento da salubridade dos municípios e, se sofrer pequenas adaptações, pode ser utilizado com muita eficiência nas áreas intra-urbanas para as ações de planejamento estrutural e não estrutural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Piza & Gregori. “Manual Técnico do Índice de Salubridade Ambiental” São Paulo: CONESAN 1999.

[2] Ribeiro, M.F.C.R. “Avaliação do Índice de Salubridade Ambiental por setores urbanos dentro do conceito de Cidades Saudáveis: O Caso de João Pessoa – PB” Dissertação de Mestrado: PRODEMA/UFPB-UEPB, 2004.

[3] OPAS – Organização Pan-americana da Saúde/OMS “Saneamento e Saúde” Brasília: Representação OPAS/OMS-Brasil, 1997.

[4] Costa, H.S.M & Monte-mór, R.L “Diversidade ambiental urbano-rural no contexto da grande indústria: saneamento e qualidade de vida” in Anais do 7º Encontro Nacional da ANPUR. Recife: ANPUR-MDU/UFPE, 1997.

[5] Borja, P.C. “Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana - Uma contribuição metodológica”. Salvador: UFBA, Dissertação de Mestrado- Fac. Arquitetura e Urbanismo, 1997.

[6] Dias, M. C.; Borja, C. B.; Morais, L. R. S. “Índice de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontâneas”. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 9, nº 1, jan-mar 2004. pp 82-92. Rio de Janeiro – RJ. 2004.