

O MODELO ISA/JP – INDICADOR DE PERFORMANCE PARA DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO AMBIENTAL URBANO

ISA/JP MODEL – INDICATOR OF PERFORMANCE FOR THE DIAGNOSIS OF URBAN ENVIRONMENTAL HEALTH

MARIE EUGÉNIE MALZAC BATISTA

Química Industrial (UFPB). Analista de Sistemas da Companhia de Processamento de Dados do Estado da Paraíba - CODATA. Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB

TARCISO CABRAL DA SILVA

Engenheiro Civil. Doutor em Engenharia Hidráulica. Professor Titular da Universidade Federal da Paraíba

Recebido: 16/08/05 Aceito: 07/02/06

RESUMO

Neste artigo apresenta-se o modelo ISA/JP - Indicador de Salubridade Ambiental, para análise intra-urbana por setor censitário e bairro como uma contribuição para a gestão urbana com enfoque para a área de saneamento ambiental. Trata-se de uma adaptação do ISA desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo, em 1999. Foi incorporado ao modelo ISA mais um sub-indicador, o de drenagem urbana. A utilização do modelo ISA/JP em um Sistema de Informação Geográfica - SIG permitiu que fosse explorada a potencialidade da espacialização dos resultados. Possibilitou ainda a representação e modelagem do conhecimento, constituindo um Sistema de Apoio a Decisão Espacial – SADE. É apresentado um estudo de caso nos bairros costeiros da cidade de João Pessoa, Brasil. Foi demonstrada a viabilidade do modelo proposto bem como o avanço na descrição da salubridade ambiental, mostrando a variabilidade das informações relevantes no espaço urbano.

PALAVRAS-CHAVE: Indicador, salubridade ambiental, saneamento ambiental, gestão urbana, modelo.

ABSTRACT

This work deals with the ISA/JP model – Indicator of Environmental Health for intra-urban analysis, according to the census sector and suburb, as a contribution to the urban management, with a focus on the area of environmental sanitation. It is an adaptation of ISA developed by São Paulo's State Council of Sanitation, in 1999. One more sub-indicator, that of urban drainage, was incorporated to the ISA model. The use of ISA/JP in a System of Geographic Information - SIG – permitted the exploration of the potentiality of distributing the results in the urban area. It also made possible the representation and modeling of knowledge, thus making up a System of Support to Space Decision – SSSD. A case study in the coastal suburbs of João Pessoa City, Brazil, was presented. The viability of the proposed model as well as the advance in the description of environmental health were demonstrated, thus showing the variability of relevant information in the urban space.

KEYWORDS: Indicator, environmental health, environmental sanitation, urban management, model.

INTRODUÇÃO

O conceito de salubridade ambiental, abrangendo o saneamento ambiental em seus diversos componentes, busca a integração sob uma visão holística, participativa e de racionalização de uso dos recursos públicos. Coaduna-se perfeitamente com as diretrizes a serem construídas a partir da 1ª Conferência das Cidades (2003), em matéria de meio ambiente e qualidade de vida, visando alcançar o desenvolvimento ecologicamente sustentável, socialmente justo e economicamente viável.

Salubridade Ambiental define-se como a qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o

aperfeiçoamento das condições meso-lógicas favoráveis à saúde da população urbana e rural (São Paulo, 1999).

A construção de sistemas de indicadores, segundo Will e Briggs (1995), é um meio eficaz de prover as políticas com informações capazes de demonstrar seu desempenho ao longo do tempo e de realizar previsões, podendo ser utilizados para a promoção de políticas específicas e monitoramento de variáveis espaciais e temporais das ações públicas.

Segundo Jannuzzi (2001), indicador social é “uma medida em geral quantitativa, dotada de significado social substantivo, usada para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico ou pragmático”. E completa que os indicadores so-

ciais se prestam a subsidiar as atividades de planejamento público e formulação de políticas sociais, nas diferentes esferas de governo. No entanto, o autor alerta que um indicador bom apenas indica, mas não substitui o conceito que lhe originou.

Atualmente, os sistemas de indicadores que estão sendo construídos relativos à salubridade ambiental têm a finalidade de prover informações, permitindo assim novos conhecimentos, visando o melhoramento da qualidade de vida urbana em dimensão social e ambiental. Contribuem assim para a realização de previsões, visando a orientação para a definição e aplicação de políticas específicas e temporais das ações públicas.

Portanto, os indicadores consistem em informações que comunicam a partir

da mensuração dos elementos pertinentes aos fenômenos da realidade. Vale ainda registrar que os indicadores não são informações explicativas ou descritivas, mas pontuais no tempo e no espaço, cuja integração e evolução permitem o acompanhamento dinâmico da realidade. Na forma de índice, o indicador pode reproduzir uma grande quantidade de dados de uma forma mais simples, retendo ou ressaltando o seu significado essencial (Magalhães et al, 2003).

O Indicador de Salubridade Ambiental, aqui definido como ISA/JP, foi concebido para servir como um instrumento eficaz na busca da salubridade, uma vez que aponta de forma sintética e eficiente as medidas que devem ser implementadas a fim de se obter melhorias na qualidade de vida, abrangendo os aspectos econômicos, sociais e de saúde pública para o desenvolvimento sustentável. Trata-se de uma adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental – ISA, conforme definido pelo CONESAN – Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (São Paulo, 1999). Para a adaptação, incorporou-se o sub-indicador de drenagem urbana, Idu, além de ser feita a construção do sub-indicador de recursos hídricos. O sub-indicador de drenagem urbana foi desenvolvido por Batista (2005), dentro do formato apropriado para índice como o ISA.

Outra inovação foi a realização dos cálculos relativos ao ISA/JP e a espacialização desse indicador e sub-indicadores por setor censitário em um ambiente de SIG – Sistema de Informações Geográficas, resultando em facilidades de interpretação, e outras permitidas por esta ferramenta.

A geração do modelo ISA/JP em um Sistema de Informação Geográfica - SIG permite que seja explorada a potencialidade da espacialização dos resultados, a partir da integração de dados espaciais e não espaciais em um único ambiente. Sendo assim, possibilita a representação e modelagem do conhecimento, constituindo um poderoso Sistema de Apoio a Decisão Espacial - SADE, onde será possível espacializar, calcular e simular, gerando mapas que auxiliem aos analistas e gestores públicos na tomada de decisão para a elaboração de políticas públicas mais eficazes e orientadas à melhoria das condições de vida e do meio ambiente. O uso da tecnologia SIG integra diversas informações em um mesmo ambiente, ampliando as dimensões da estratégia na

tomada de decisão, constituindo uma potente ferramenta de diagnóstico, visando o auxílio ao processo decisório e possibilitando informações com diferencial agregado no valor das análises.

Neste trabalho é mostrada a adaptação feita no ISA e uma aplicação do ISA/JP nos bairros litorâneos da cidade de João Pessoa.

METODOLOGIA

O modelo do indicador de salubridade ambiental ISA/JP

O Indicador de Salubridade Ambiental – ISA é expresso pela média ponderada de indicadores específicos, com avaliação de atributos não apenas quantitativos, mas também qualitativos e da qualidade da gestão dos sistemas. Sua composição é dada pela Equação (1), com os sub-indicadores componentes Iab, Ies, etc, descritos adiante. O seu valor varia de 0 a 1.

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

Com a introdução do Idu, sub-indicador de drenagem urbana, o ISA/JP compõe-se segundo Batista (2005) de acordo com a Equação (2).

$$ISA = 0,25 Iab + 0,20 Ies + 0,20 Irs + 0,10 Icv + 0,10 Irh + 0,10 Idu + 0,05 Ise \quad (2)$$

Onde os indicadores secundários (ou sub-indicadores) são os seguintes:
Iab = Sub-indicador de Abastecimento de Água;
Ies = Sub-indicador de Esgotos Sanitários;
Irs = Sub-indicador de Resíduos Sólidos;
Icv = Sub-indicador de Controle de Vetores;
Irh = Sub-indicador de Recursos Hídricos;
Ise = Sub-indicador Sócio Econômico;
Idu = Sub-indicador de Drenagem Urbana.

Cada sub-indicador ou indicador secundário é obtido através de formulação específica, com a utilização de indicadores terciários ou sub-indicadores de terceira ordem, cujo resultado indica uma pontuação a ser recebida, com seus objetivos específicos. Na tabela 1 são listados de forma sintética os sub indicadores, sua formulação, os indicadores terciários e seus objetivos.

Na área do estudo intra-urbano, os sub-indicadores podem ser calculados a partir dos dados dos setores censitários de

cada bairro. Os dados obtidos podem ser espacializados e gerados mapas temáticos para uma melhor visualização e análises dos mesmos com o uso de um SIG.

No caso, as fontes para obtenção dos dados são referidas à cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba.

Para a avaliação da performance da salubridade ambiental, segundo o indicador ISA/JP, foi utilizada a pontuação da Tabela 2 adaptada de Dias et al (2004), que indica a classificação variando de insalubre a salubre.

Aplicação

Foi feita uma aplicação em uma área compreendendo bairros subdivididos em setores censitários, definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, e utilizando-se também as informações cartográficas de divisão de bairros e vias obtidas na Prefeitura Municipal de João Pessoa.

A área em estudo está localizada na zona costeira da cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, localizada no litoral da região Nordeste do Brasil, conforme mostrado na Figura 1. O município de João Pessoa apresenta uma zona costeira com comprimento de 24,7 km. Trata-se de áreas costeiras predominantemente planas, ocupadas em sua maioria por aglomerados urbanos com densidade populacional bastante variada, pluralidade de atividades e de serviços, de grande interesse turístico para a cidade de João Pessoa. Ademais, é a área prioritária objeto do Projeto Orla (2003) no município. Os bairros litorâneos totalizam uma área de 43,38 km². Esta aplicação contempla os bairros do Bessa e Jardim Oceania, Aeroclub, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Altiplano Cabo Branco, Ponta do Seixas e Penha, com 72 setores censitários, compreendendo uma área de 15,49 km². A partir dos dados obtidos foram gerados os sub-indicadores e o indicador ISA/JP por setor censitário. Na seqüência foram calculados os indicadores por bairro, considerando-se, no entanto, a área ponderada do setor censitário para o cálculo do indicador do bairro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da aplicação da metodologia do ISA/JP por setor censitário e bairro podem ser vistos na Tabela 3 - apenas para o bairro do Bessa - e na Tabela 4 onde constam to-

Tabela I - Sub-indicadores, formulação, indicadores terciários e objetivos

| Indicadores secundários e terciários | Objetivos |
|--|---|
| Sub-indicador de Abastecimento de Água: $Iab = (Ica + Iqa + Isa)/3$ | |
| Índice de Cobertura de Atendimento (Ica) | Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema |
| Índice de Qualidade da água distribuída (Iqa) | Monitorar a qualidade da água oferecida |
| Saturação dos Sistemas Produtores (Isa) | Monitorar demanda e programar ampliação do sistema |
| Sub-indicador de Esgotos Sanitários $Ies = (Ice + Ite + Ise)/3$ | |
| Índice de Cobertura em coleta e tanques sépticos(Ice) | Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema e por tanques sépticos |
| Índice de Esgoto tratado e tanque séptico(Ite) | Indicar a redução da carga poluidora |
| Saturação do sistema de tratamento (Ise) | Monitorar demanda e programar ampliação do sistema |
| Sub-indicador de Resíduos Sólidos $Irs = (Icr + Iqr + Isr)/3$ | |
| Índice de coleta de lixo (Icr) | Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo |
| Tratamento e disposição final dos resíduos(Itr) | Qualificar a situação da disposição final dos resíduos |
| Saturação(Isr) | Indicar a necessidade de novas instalações |
| Sub-indicador de Controle de Vetores $Icv = [(Ivd + Ive)/2] + Ivl/2$ | |
| Índice de controle de Dengue (Ivd) | Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores |
| Índice de Controle de Esquistossomose(Ive) | Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores |
| Índice de controle de leptospirose (Ivl) | Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores |
| Sub-indicador de Recursos Hídricos $Irh = (Iqb + Idm + Ifi)/3$ | |
| Índice de qualidade da água bruta (Iqb) | Qualificar a situação da água bruta ou risco geográfico |
| Índice de disponibilidade dos mananciais (Idm) | Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda |
| Índice de Fontes Isoladas (Ifi) | Abrange o controle de águas utilizadas não atendidas pelos serviços oficiais de fornecimento |
| Sub-indicador Sócio Econômico $Ise = (Isp + Irf + Ied)/3$ | |
| Indicador de Saúde Pública (Isp) | Indica a adequação do saneamento com monitoramento de índices de mortalidade infantil e de idosos |
| Indicador de Renda familiar(Irf) | Indica a capacidade de pagamento pelos serviços de saneamento |
| Indicador de Educação (Ied) | Indica a capacidade de aprendizado em educação ambiental |
| Sub-indicador de Drenagem Urbana $Idu = p1*Iai + p2*Id + p3*Irp$ | |
| Indicador de alagamento ou inundação (Iai) | Indica vias com ou sem ocorrência de inundação ou alagamento |
| Indicador de Defeitos (Id) | Indica vias com ou sem defeitos: seção transversal inadequada, drenagem lateral inadequada, corrugação, buracos, afundamentos nas trilhas das rodas e segregação de agregados, erosões lineares, formação de calhas |
| Indicador de rua pavimentada (Irp) | Indica vias com ou sem pavimentação |

Fonte: Adaptado do Manual Técnico do ISA (1999) e Batista (2005)

Tabela 2 - 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 |

dos os resultados dos indicadores e sub-indicadores, mostrando a situação da salubridade ambiental da área em estudo, por bairro. Já nas Figuras 2 e 3 pode-se ver as informações de forma espacializada dos setores censitários e dos bairros com seus indicadores.

Através da análise do conhecimento produzido, pode-se observar que alguns destes indicadores apresentaram resultados semelhantes entre os diferentes setores intra-urbanos, principalmente o Irh - indicador de recursos hídricos, que é um sub-indicador considerado de valor único para toda a cidade, uma vez que a mesma possui um sistema unificado de abastecimento. Apresentaram, por conseguinte, o mesmo resultado para todo o município, com valor igual a 0,75. Com relação ao Iab, sub-indicador de abastecimento de água, as variações são muito pequenas, devido ao caráter de sistema de rede integrado, salvo no bairro Ponta do Seixas com valor igual a 0,66, isto devido à ausência da cobertura de atendimento neste bairro, representado pelo sub-indicador Ica.

O indicador de resíduos sólidos teve uma boa pontuação nos 72 setores, apenas 2 setores apresentaram valor de 0,63 e os demais apresentaram valores acima de 0,88, devido à presença do aterro sanitário.

O indicador de controle de vetores apresentou altos valores (0,81 a 1,00), com pequena variabilidade. No entanto, no setor 469, registrou-se caso de dengue e esquistossomose, baixando o valor para 0,69.

Para o indicador de esgotamento sanitário, todos os setores dos bairros do Jardim Oceania, Cabo Branco, Tambaú, Penha e Ponta do Seixas tiveram uma pontuação igual a 0,87, demonstrando a existência de uma boa cobertura de rede de esgoto. O bairro do Bessa apresentou valores variando entre 0,54 a 0,87, apresentando uma situação inferior aos bairros anteriormente citados. Já os setores do bairro de Manaíra ficaram na faixa de 0,20 a 0,54, devido à baixa cobertura de rede

de coleta de esgoto. O bairro do Altiplano apresentou a pior situação com relação à rede de esgoto, onde todos os setores ficaram com o valor igual a 0,20.

Para o indicador sócio econômico, foi encontrada uma grande variabilidade entre os setores censitários dos bairros estudados. No bairro do Bessa, dos 7 setores censitários, 2 apresentaram valor igual a 0,34. Os demais apresentaram valores maiores do que 0,62. Para o bairro do Aeroclube, dos 7 setores censitários, 5 setores ficaram entre 0,53 a 0,70 e 2 setores entre 0,81 a 0,88. No bairro Jardim Oceania, dos 14 setores censitários, 1 apresentou valor igual a 0,33, 6 entre 0,54 e 0,67, e os demais valores maiores que 0,74.

O bairro de Manaíra possui 22 setores censitários, dos quais 5 apresentaram valores entre 0,33 e 0,40; 2 valores entre 0,54 a 0,62 e 15 valores maiores que 0,86. O bairro de Tambaú possui 9 setores censitários, dos quais 1 com valor igual a 0,36; 4 entre 0,60 e 0,67, e 4 entre 0,80 e 0,87. O bairro do Cabo Branco possui 7 setores censitários, dos quais 1 com valor igual a 0,33; 1 com valor igual 0,62 e 5 entre 0,81 e 0,85.

O bairro Altiplano Cabo Branco possui 4 setores censitários, dos quais, 1 com valor igual a 0,33 e 3 entre 0,85 e 0,90. Os bairros da Ponta do Seixas e Penha, possuem apenas 1 setor censitário cada, que apresentaram valor igual a 0,23.

Os valores baixos encontrados para esse sub-indicador estão relacionados com a existência de aglomerados subnormais e de uma população de baixa renda que habita a área antes da expansão urbana que ocorreu nas últimas décadas.

Para o indicador de drenagem urbana, os resultados mostraram que o bairro do Bessa é extremamente precário em termos de infra-estrutura de drenagem urbana, com Idu variando entre 0,00 e 0,22 nos seus setores. O bairro Jardim Oceania apresentou valores de Idu entre 0,09 e 1,00. Considerando que o mesmo possui 14 setores censitários, 8 tiveram valores baixos do Idu, abaixo de 0,51. Os setores restantes apresentaram

valores maiores do que 0,71, com 3 destes setores atingindo valor máximo. No bairro Aeroclube, apenas 2 setores apresentaram valores baixos. O bairro Altiplano Cabo Branco apresentou apenas um setor com valor muito baixo: 0,16.

No bairro de Manaíra, dos 22 setores, o menor valor foi de 0,55. Os demais variaram de 0,99 a 1,0. Nos bairros de Tambaú e Cabo Branco, todos os valores do Idu ficaram na faixa 0,97 a 1,00. Os bairros Ponta do Seixas e Penha possuem apenas 1 setor cada, apresentando valores 0,78 e 0,56, respectivamente.

O ISA/JP teve uma pequena variabilidade entre os setores censitários, dos quais apenas 7 dos 72 existentes na área de estudo apresentam “média salubridade”, variando de 0,65 a 0,75. E os demais “salubres” variando entre 0,76 a 0,94.

Com os resultados do Indicador ISA/JP por bairro a avaliação mostra que só o Aeroclube e o Altiplano Cabo Branco ficaram com “média salubridade”, variando entre 0,71 e 0,74. Os demais variando entre 0,78 a 0,96, considerados “salubres”.

Para o bairro Aeroclube, dois indicadores refletiram negativamente: O de esgotamento sanitário, com valor igual a 0,20, e o de drenagem urbana, com valor igual a 0,25. Para o bairro do Altiplano, os resultados mostraram que os mesmos indicadores também interferiram negativamente, tendo o indicador de esgotamento sanitário o valor igual a 0,20, e o de drenagem urbana com valor 0,62. Os 7 bairros restantes apresentaram-se como “salubres”, com valores que variaram de 0,78 a 0,96. Somente um setor censitário do bairro do Bessa apresentou “média salubridade”. Este foi o setor 523, onde os indicadores que interferiram negativamente foram o de esgotamento sanitário, drenagem urbana e sócio econômico com valores iguais a 0,54, 0,06 e 0,34 respectivamente.

Os sub-indicadores que apresentaram índices mais baixos e com grande variabilidade entre os bairros foram os indicadores de esgotamento sanitário, indicador de drenagem urbana e o sócio econômico, enquanto que os sub-indicadores que apresentaram pouca variação e boa pontuação foram os indicadores de abastecimento, de resíduos sólidos, de controle de vetores e de recursos hídricos.

Um dos aspectos bastante visível nos resultados é a falta de investimentos infra-estruturais em determinados setores da área enfocada, demonstrados no mapa de

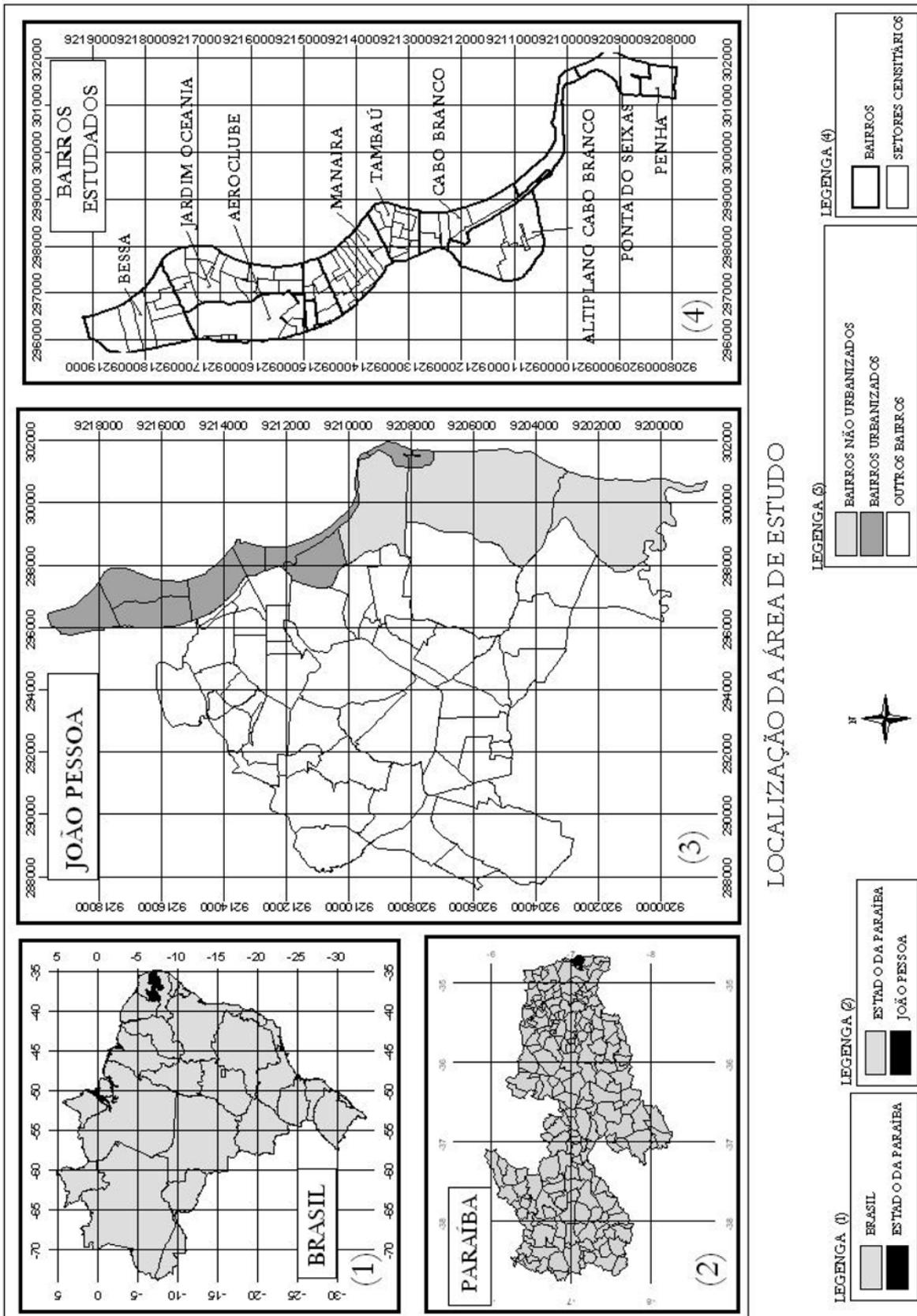


Figura 1 - Localização da área estudada - Brasil, Estado da Paraíba, Cidade de João Pessoa, Bairros estudados

distribuição espacial dos ISA/JP (Figura 3). Os bairros de melhores performances quanto ao ISA/JP são Cabo Branco, Tambaú e Jardim Oceania, classificados como “salubres”. Ainda classificados como “salubres”, porém com valores do ISA/JP menores, foram os bairros Manaíra, Penha e Ponta do Seixas. Com “média salubridade” ficaram os bairros do Aeroclube e Altiplano Cabo Branco.

Embora o ISA/JP tenha como objetivo servir como um instrumento de medida da salubridade ambiental, devem ser destacados e analisados os sub-indicadores isoladamente, já que a formulação do ISA/JP consiste em uma combinação linear dos sub-indicadores, conforme visto. Assim, um valor aceitável para o ISA/JP pode ser obtido mesmo com um sub-indicador que traduza desconforto e con-

dições insalubres para os moradores do segmento urbano analisado. Esta preocupação fica evidenciada, por exemplo, no bairro do Bessa onde o Idu é apenas 0,08 enquanto que o ISA/JP do bairro é 0,78, classificado como condição salubre, conforme ilustrado na Figura 4.

Tabela 3 – Sub-indicadores e indicador ISA/JP por setor censitário para o bairro do Bessa

| Setor | Bairro | IAB | IES | IRS | ICV | IRH | IDU | ISE | ISA/JP | Situação |
|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------------------|
| 522 | Bessa | 0,96 | 0,54 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,22 | 0,34 | 0,76 | Salubre |
| 523 | Bessa | 0,98 | 0,54 | 0,98 | 1,00 | 0,75 | 0,06 | 0,34 | 0,75 | Média Salubridade |
| 524 | Bessa | 0,97 | 0,54 | 0,99 | 1,00 | 0,75 | 0,06 | 0,62 | 0,76 | Salubre |
| 525 | Bessa | 0,99 | 0,54 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,20 | 0,82 | 0,79 | Salubre |
| 526 | Bessa | 0,98 | 0,64 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,00 | 0,82 | 0,79 | Salubre |
| 527 | Bessa | 0,99 | 0,79 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,00 | 0,71 | 0,82 | Salubre |
| 528 | Bessa | 0,98 | 0,87 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,00 | 0,82 | 0,84 | Salubre |

Tabela 4 – Sub-indicadores e Indicador de salubridade ambiental ISA/JP por bairro

| Bairro | IAB | IES | IRS | ICV | IRH | IDU | ISE | ISA/JP | Situação |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------------------|
| Bessa | 0,97 | 0,63 | 0,99 | 0,99 | 0,75 | 0,08 | 0,61 | 0,78 | Salubre |
| Aeroclube | 0,97 | 0,20 | 0,99 | 0,98 | 0,75 | 0,25 | 0,57 | 0,71 | Média Salubridade |
| Jardim Oceania | 1,00 | 0,89 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,44 | 0,69 | 0,89 | Salubre |
| Manaira | 0,98 | 0,52 | 0,99 | 0,95 | 0,75 | 0,99 | 0,78 | 0,86 | Salubre |
| Tambaú | 0,99 | 0,87 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,86 | 0,70 | 0,92 | Salubre |
| Cabo Branco | 1,00 | 0,91 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,99 | 0,76 | 0,96 | Salubre |
| Altiplano Cabo Branco | 0,95 | 0,20 | 0,97 | 0,93 | 0,75 | 0,62 | 0,86 | 0,74 | Média Salubridade |
| Penha | 0,95 | 0,87 | 0,99 | 1,00 | 0,75 | 0,56 | 0,23 | 0,85 | Salubre |
| Seixas | 0,66 | 0,87 | 0,97 | 1,00 | 0,75 | 0,78 | 0,23 | 0,80 | Salubre |



Figura 2 - Distribuição espacial do ISA/JP por setores censitários

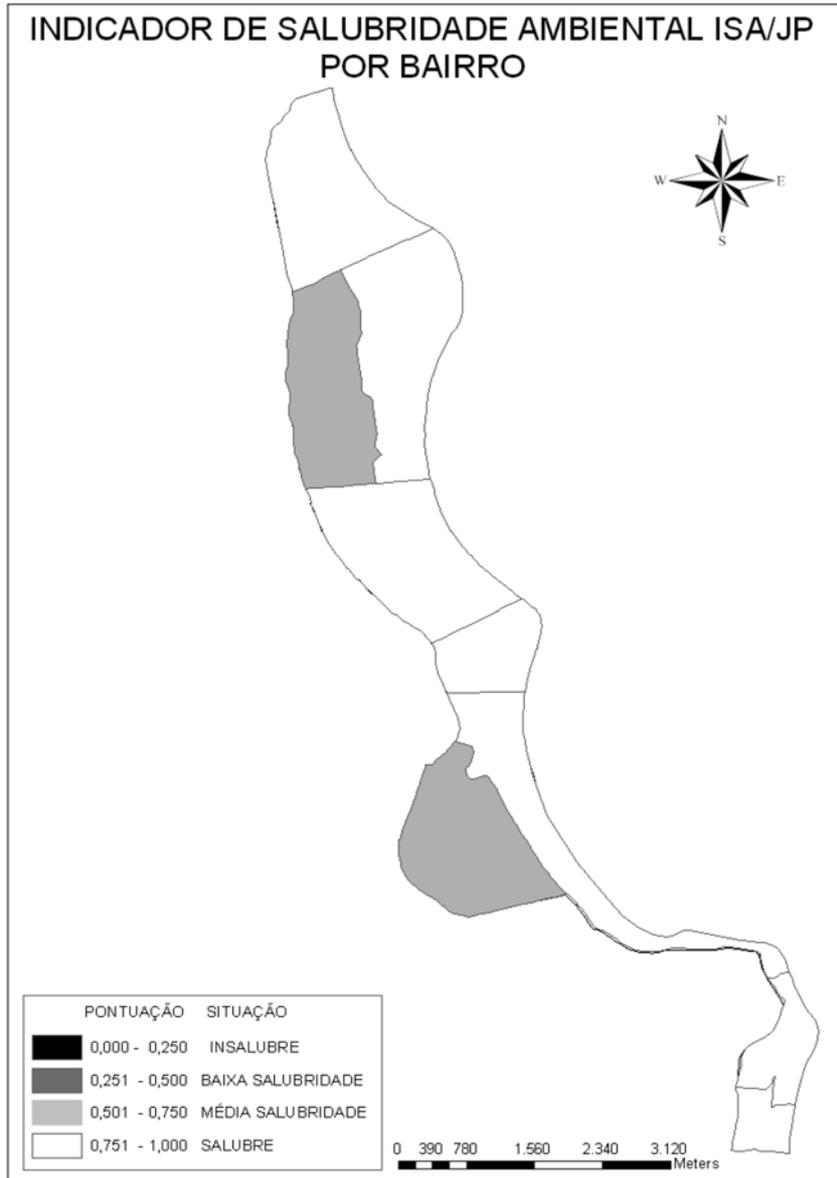


Figura 3 - Distribuição espacial do ISA/JP por bairros

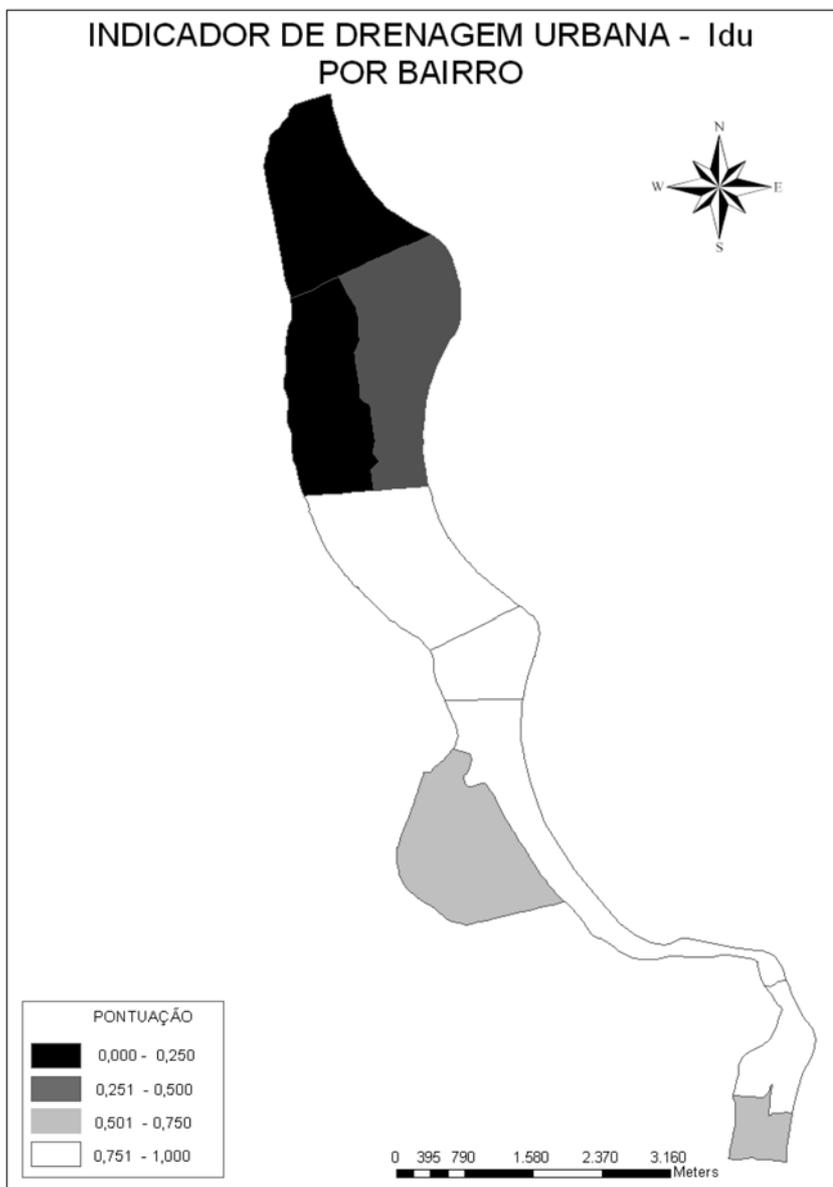


Figura 4 – Distribuição espacial do IDU - Indicador de drenagem urbana por bairro

CONCLUSÕES

A aplicação do ISA/JP na área em estudo mostrou-se ser bastante útil para o planejamento em saneamento ambiental, considerando que incorpora uma grande quantidade de indicadores pertinentes ao tema. Serve também para monitorar, com bastante eficácia, áreas intra-urbanas e setoriais, devido à integração das análises quantitativas e qualitativas de cada aspecto ou dos sistemas de provimento de saneamento e, ainda, à qualidade da gestão do sistema, que é de fundamental importância para tomada de decisão, referindo-se à qualidade de vida no meio urbano.

Os bairros que apresentaram os melhores resultados, em ordem decrescente de classificação de salubridade, foram: Cabo Branco, Tambaú, Jardim Oceania, Manaíra, Penha, Ponta do Seixas e Bessa, classificados como salubre. Os bairros que ficaram com uma situação de média salubridade foram: Altiplano Cabo Branco e Aeroclube.

Evidencia-se que o modelo ISA/JP integrado ao Sistema de Apoio à Decisão Espacial constitui-se um instrumento valioso para o planejamento e gestão das ações estruturais e não estruturais de saneamento ambiental na malha urbana.

Em suma, foi demonstrada a viabilidade do modelo proposto bem como o avanço na descrição da salubridade ambiental mostrando a variabilidade das informações no espaço urbano. Demonstra-se também sua potencialidade como instrumento de avaliação de políticas públicas para o saneamento ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro concedido através do processo nº 474000/2004-4, para o desenvolvimento das atividades desta pesquisa no LARHENA - Laboratório de Recursos Hídricos e Engenharia Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

REFERÊNCIAS

1ª CONFERÊNCIA DAS CIDADES, 23 a 26 de outubro, Brasília - DF. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/Acesso> em: maio de 2005.

BATISTA, M.E.M. *Desenvolvimento de um Sistema de apoio à Decisão para Gestão Urbana Baseado em Indicadores Ambientais*. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. maio 2005.

BORJA, P. C. *Avaliação da qualidade ambiental urbana - uma contribuição metodológica*. 188f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 1997.

BORJA, P.C.; MORAES, L.R.S. *Indicadores de Saúde Ambiental com Enfoque para a Área de Saneamento. Parte I - Aspectos Conceituais e Metodológicos*. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro - RJ, v. 8, n. 1-2, p. 13 - 25, abr/jun. 2003.

DIAS, M.C.; BORJA, P.C.; MORAES, L.R.S. *Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontâneas: Um Estudo em Salvador - Bahia*. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro - RJ, v. 9, n. 1, p. 82-92, jan/mar. 2004.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Base de Informações por Setor Censitário - João Pessoa*, Estado da Paraíba. Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro. Disponível em CDROM, 2002.

JANUZZI, P.M. *Indicadores Sociais no Brasil: Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações. Conceitos Básicos*. Campinas. Alínea Editora. p. 13-36, 2001.

MAGALHÃES, J.A.P.; CORDEIRO NETTO, O.M.; NASCIMENTO, N.O. *Os Indicadores como Instrumentos Potenciais de Gestão das Águas no Atual Contexto Legal-Institucional do Brasil - Resultados de um Painel de Especialistas*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH, v. 8, n. 4, p. 49-67, out/dez. 2003.

NÓBREGA, T.M.Q. *A Problemática da Drenagem em Áreas Urbanas Planas: O Caso da Planície Costeira da Cidade de João Pessoa*. 129f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. Julho. 2002.

ODA, S. *Caracterização de uma Rede Municipal de Estradas Não-Pavimentadas*. 109f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos-SP. 1995.

ODA, S.; JÚNIOR, J.L.F.; SÓRIA, M.H.A. *Caracterização de Estradas Não-Pavimentadas Visando a Implementação de um Sistema de Gerência de Vias*. Revista Engenharia & Arquitetura, v. 01, n. 02, p. 135 - 145, São Carlos-SP. 1998.

PROJETO ORLA. In: *Fundamentos para Gestão Integrada*. Brasília: MMA/SQA; Brasília: MP/SPU, p.78. Recife: ANPUR-MDU/UFPE, 2002.

RIBEIRO, M.F.C. *Avaliação do Índice de Salubridade Ambiental por setores urbanos dentro do conceito de Cidades Saudáveis: O Caso de João Pessoa - PB*. 109f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento do Meio Ambiente - PRODEMA). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.. Abril. 2004.

SÃO PAULO. In: *ISA - Indicador de Salubridade Ambiental*. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Manual Básico. São Paulo, Brasil, 37 p. 1999.

WILL, J.T.; BRIGGS, D.J. *Developing Indicators for Environment and Health*. University of Huddersfield. Institute of Environmental and Policy Analysis. World

Health Statistics Quarterly. v. 48, n. 2, p. 155-163, U. K. 1995.

Endereço para correspondência:

Marie Eugénie Malzac Batista
Departamento de Engenharia Civil
Universidade Federal da Paraíba
Rua Waldir Braga, 65 - Bessa
58036-330 João Pessoa - PB - Brasil
Tel.: (83) 3216-7684
E-mail: marieeugenie01@hotmail.com