



9913 – ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS URBANAS: UM ESTUDO EM CARUARU-PE

Ayane Aparecida da Silva Ribeiro⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Civil, UFPE, Campus Agreste.

Armando Dias Duarte⁽²⁾

Graduado em Engenharia de Produção, Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental, UFPE, Campus Agreste.

Saulo de Tarso Marques Bezerra⁽³⁾

Professor Titular, UFPE, Campus Agreste.

Isabela Carolina Lopes Coelho⁽⁴⁾

Graduanda em Engenharia Civil, UFPE, Campus Agreste.

Elizabeth Amaral Pastich Gonçalves⁽⁵⁾

Professora Titular, UFPE, Campus Agreste.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Amazonas, 1020 – Bairro Universitário - Caruaru - Pernambuco - CEP: 55016-430 - Brasil - Cel: +55 (81) 9181-3112 - e-mail: ayane_ribeiro@hotmail.com.

RESUMO

O Indicador de Salubridade Ambiental – ISA foi criado em 1999 pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo – CONESAN com o objetivo de medir o nível de salubridade ambiental dos municípios paulistas. Desde então, o ISA vem sendo alterado em sua formulação original de acordo com as características do local a ser avaliado, e está sendo adotado em diversas regiões do Brasil. De maneira análoga, esta pesquisa objetivou avaliar as condições da salubridade de um bairro localizado no município de Caruaru-PE, a partir da adaptação do indicador desenvolvido pelo CONESAN. Foram identificados três indicadores que apresentam características de média salubridade e dois de baixa salubridade, que quando combinados determinaram que o bairro é caracterizado como média salubridade. O indicador proposto é válido para as análises dos serviços de saneamento, orientando as ações dos gestores públicos e à sociedade civil na tomada de decisão para alcançar melhor qualidade de vida e ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento ambiental, Indicador ambiental, Gestão urbana.

INTRODUÇÃO

O tema qualidade de vida vem emergindo como um assunto de grande relevância na atualidade, principalmente devido ao aumento populacional e à degradação das condições de vida nas cidades. Com efeito, a participação da população urbana no Brasil vem crescendo fortemente, atingindo percentuais maiores do que de 84% nos últimos anos (IBGE, 2018), diferentemente das taxas de crescimento dos investimentos em saneamento ambiental. Dentre os aspectos que caracterizam a qualidade de vida, um dos fatores mais importantes é o estado da saúde humana.

Recentemente, as questões ambientais têm ampliado a base conceitual referente ao estado de saúde pública, uma vez que quase todos os aspectos do meio ambiente a afetam. E, por isso, se torna cada vez mais frequente relacionar a manutenção da saúde do indivíduo com a qualidade do ambiente. De modo similar, é reconhecida a pouca capacidade do Estado de satisfazer a todas as demandas de uma comunidade, principalmente porque geralmente não se estabelecem estratégias de melhoramento ambiental que contemplem o nível local (OLIVEIRA, 2003). Estas realidades, dentre outros fatores, podem trazer consequências a um dos aspectos qualitativos mais importantes para a promoção da saúde humana, a salubridade ambiental.

São Paulo (1999) define salubridade ambiental como a qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural. A representação da salubridade ambiental urbana está relacionada aos fatores materiais e sociais referentes à moradia, à infraestrutura disponibilizada pelo poder



público (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais), aos aspectos socioeconômico-culturais e à saúde ambiental (DIAS, 2003).

A busca do entendimento da relação entre estes fatores e o estado da saúde da população, visando orientar ações de planejamento dos serviços públicos, fez surgir alguns modelos de indicadores socioambientais. Entre estes se destacam os indicadores de salubridade ambiental, instrumentos informativos capazes de apontar problemas presentes nas comunidades, suas causas, e permitir a projeção de intervenções adequadas (OLIVEIRA, 2003).

Destarte, 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).

OBJETIVO

Objetiva-se, com esta pesquisa, analisar o estado de salubridade ambiental em um bairro situado no município de Caruaru-PE. O Indicador de Salubridade Ambiental proposto foi concebido para servir como um instrumento eficaz na busca da salubridade, uma vez que aponta de forma simples e eficiente as condições de qualidade de vida de uma determinada região, abrangendo os aspectos econômicos, sociais e de saúde pública para o desenvolvimento sustentável. Trata-se de uma adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental – ISA definido pelo CONESAN – Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1999).

METODOLOGIA

ESTUDO DE CASO

O município de Caruaru está localizado na mesorregião do Vale do Ipojuca e possui uma área territorial de 921 km² representando 0,94% da área do Estado de Pernambuco (Figura 1). Possui uma população residente de aproximadamente 352 mil habitantes no ano de 2016 (IBGE, 2018). De acordo com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, publicado em 2010 no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, a cidade de Caruaru apresentava um IDHM de 0,677, isto a coloca na 2503ª posição entre os 5565 municípios avaliados, contida na faixa média que engloba o IDHM entre 0,600 e 0,699 (BRASIL, 2017).

Para a definição do estudo de caso, o critério adotado na pesquisa foi a quantidade de casos confirmados de *chikungunya* e arboviroses no período de análise compreendido pelos anos de 2015 até 2017. Os dados foram obtidos através da Gerência de Gestão do Trabalho e Educação em Saúde da Prefeitura de Caruaru-PE (BRASIL, 2017).

O bairro do Vassoural (Figura 2) foi escolhido e apresentou 92 casos de *chikungunya* e 154 casos de doenças transmitidas por insetos, que incluem *zika* vírus e dengue.

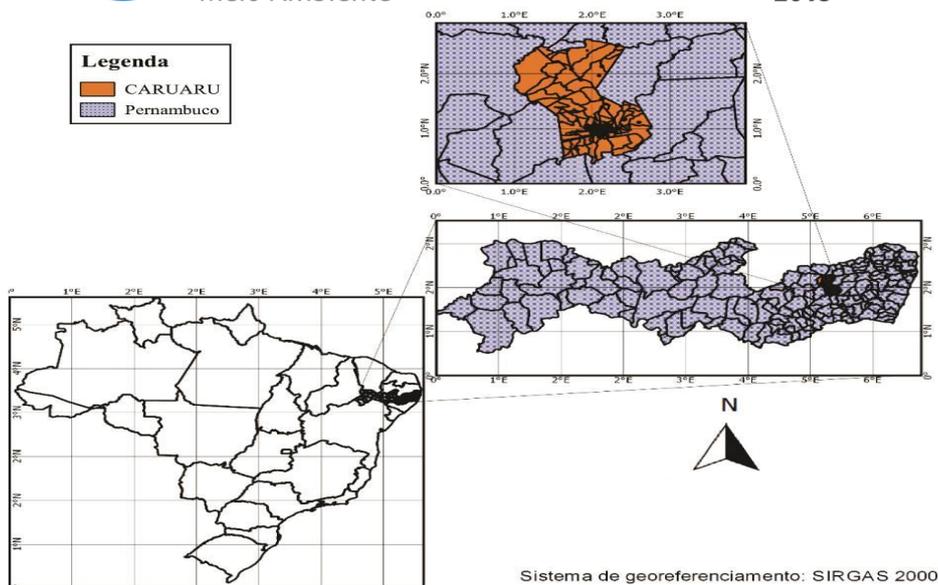


Figura 1: Localização do município de Caruaru.

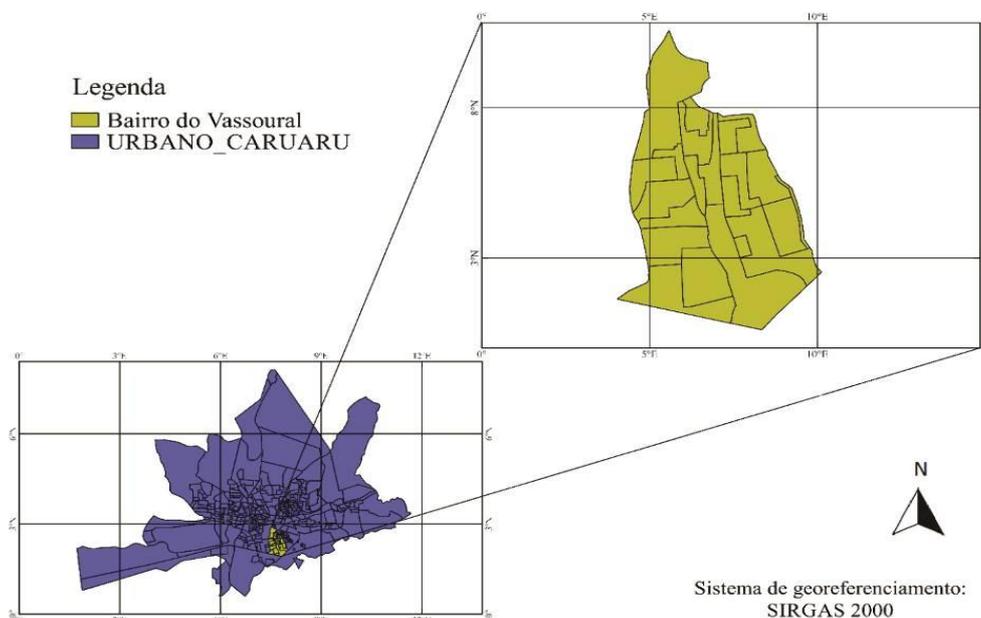


Figura 2: Estudo de caso: Localização do bairro do Vassoural.

ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL

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. A composição original do Índice de Salubridade Ambiental – ISA (SÃO PAULO, 1999) é dada pela Equação (1) e varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1,0, maior é a salubridade do local estudado.

$$ISA = 0,25 I_{AB} + 0,25 I_{ES} + 0,25 I_{RS} + 0,10 I_{CV} + 0,10 I_{RH} + 0,05 I_{SE} \quad \text{equação (1)}$$

Onde:

I_{AB} = Indicador de Abastecimento de Água;

I_{ES} = Indicador de Esgotos Sanitários;

I_{RS} = Indicador de Resíduos Sólidos;

I_{CV} = Indicador de Controle de Vetores;



I_{RH} = Indicador de Recursos Hídricos;

I_{SE} = Indicador Socioeconômico.

O Manual Básico do ISA (SÃO PAULO, 1999) não demonstra o nível de salubridade ambiental em função da faixa de pontuação do indicador, porém Dias (2003) atribuiu valores a partir de estudos baseados na literatura que são descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Pontuação para o nível de salubridade

Nível de Salubridade	Pontuação
Insalubridade	0 – 25
Baixa Salubridade	26 – 50
Média Salubridade	51 – 75
Salubre	76 – 100

O I_{RH} , Indicador de Recursos Hídricos considera a qualidade da água bruta, disponibilidade de mananciais e de fontes isoladas. Entretanto, o abastecimento da cidade, garantido pela Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, é realizado através de mananciais distintos, Jucazinho e do Prata, e não há dados por bairro, o que inviabilizou o uso deste indicador para a mensuração do ISA em bairros da cidade. Optou-se pela retirada do indicador de primeira ordem I_{RH} . O Indicador de Salubridade Ambiental proposto (ISA') compõe-se de acordo com a Equação (2).

$$ISA' = 0,25 I_{AB} + 0,25 I_{ES} + 0,25 I_{RS} + 0,10 I_{CV} + 0,15 I_{SE} \quad \text{equação (2)}$$

Onde:

I_{AB} = Indicador de Abastecimento de Água;

I_{ES} = Indicador de Esgotos Sanitários;

I_{RS} = Indicador de Resíduos Sólidos;

I_{CV} = Indicador de Controle de Vetores;

I_{SE} = Indicador Socioeconômico.

QUESTIONÁRIOS

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários fundamentados na pesquisa de Menezes (2003). O Anexo 1 apresenta um quadro que detalha a formulação do cálculo e a fonte das informações que foram adotadas na pesquisa. No que concerne ao número de questionários que foram realizados na pesquisa, foi obtido através do plano de amostragem estabelecido nas recomendações estabelecidas nas normas da ABNT: NBR 5426:1995 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos e a NBR 5427:1995 – Guia para utilização da norma NBR 5426. O tamanho do lote foi definido em função da quantidade de residências do bairro avaliado. Os dados foram obtidos através de informações fornecidas pela Secretaria da Fazenda do município cadastrados no Imposto Predial Territorial Urbano – IPTU (BRASIL, 2017a). A partir da metodologia empregada, definiu-se a quantidade mínima de vinte questionários para o bairro do Vassoural. Contudo, durante o período de aplicação dos questionários, foram contabilizados 30 domicílios, distribuídos ao longo do bairro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliado os resultados da pesquisa de campo, observou-se que os indicadores de primeira ordem – esgotamento sanitário e controle de vetores – foram classificados como de média de salubridade e os indicadores – abastecimento de água, resíduos sólidos e socioeconômico – como baixa salubridade. Com 73% das casas visitadas recebendo água da rede de abastecimento da companhia uma vez ou duas por mês. Destas, 86% reaproveitam a água de banho/lavagem para outras finalidades, 46% armazenam a água em caixa d'água, 23% em cisternas, 20% em baldes e 11% em tonéis. A principal fonte da água para beber/cozinhar é através de carros que comercializam água através de caminhões com tanques (63%), garrafas minerais lacradas (27%) e 10% utilizam a água da concessionária. 86% afirmam que não recebem informações sobre a qualidade da água que chegam às residências. Os valores dos indicadores de primeira ordem foram



determinados por meio dos questionários (ver Anexo 1) e as respectivas pontuações estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2: Pontuação dos Indicadores de Primeira Ordem

Indicador	Pontuação	Salubridade
Indicador de Abastecimento de Água (I_{AB})	0,44	Baixa salubridade
Indicador de Esgotamento Sanitário (I_{ES})	0,73	Média salubridade
Indicador de Resíduos Sólidos (I_{RS})	0,40	Baixa salubridade
Indicador de Controle de Vetores (I_{CV})	0,75	Média salubridade
Indicador Socioeconômico (I_{SE})	0,45	Baixa salubridade

Nos últimos seis meses, foram registrados três casos de febre *chikungunya* confirmados. Foi identificado que em 60% dos domicílios visitados há presença de locais com água parada próximo às residências, conforme mostrado na Figura 3. Também foi detectada a presença de ratos (53%), presença de baratas (86%) e animais peçonhentos (34%). O indicador socioeconômico apresentou baixa salubridade devido ao nível de escolaridade realizado com as entrevistas, 36% afirmam que possuem apenas o ensino médio, 20% ensino fundamental, 20% são alfabetizados e 20% possuem ensino superior e apenas 4% são analfabetos. Quanto à renda familiar (onde foi levada em consideração a soma dos salários líquidos das pessoas empregadas), 60% afirmam que recebem abaixo de um salário mínimo, 23% recebem entre um e dois salários mínimos e 17% acima de três salários mínimos, tendo como renda per capita média R\$ 607,00. Sobre o desemprego, 47% declararam que há uma pessoa desempregada, 40% nenhuma pessoa, 10% duas pessoas e 3% acima de duas pessoas. 73% dos domicílios possuem mais de três habitantes.



Figura 3: Presença de local com água parada

A média salubridade do indicador de primeira ordem para o de esgotamento sanitário deve-se ao fato de que as residências, em sua grande maioria (70%) são ligadas a rede pública de esgoto, 76% não possuem fossa/sumidouro, e a não há presença de esgoto a céu aberto 67%. Contudo, foi verificado um trecho do bairro, onde há a presença de casas com o contato direto com esgoto a céu aberto (Figura 4).



Figura 4: Presença de esgoto a céu aberto

Quanto ao indicador de resíduos sólidos, foi aferido que em 83% dos domicílios entrevistados, a coleta é realizada semanalmente. A varrição das ruas é efetuada de forma menos freqüente (56%) e a não presença de lixo próximo às residências (63%). Porém, o principal local de disposição dos resíduos para a coleta pelos caminhões responsáveis é no chão (63%) e 57% dos domicílios não realizam a separação do lixo seco e molhado.

Baseado nos cálculos dos indicadores de primeira ordem foi determinado um valor do ISA' de 0,54, o que caracteriza o bairro como de média salubridade.

CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou adaptar o Indicador de Salubridade Ambiental – ISA proposto pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo – CONESAN para a avaliação de um bairro da cidade de Caruaru/PE. De acordo com as informações obtidas, sugere-se a adoção de ações no abastecimento de água, no que concerne ao melhoramento da quantidade e qualidade de água disponível à população, no controle de vetores, por meio de uma limpeza eficiente e recolhimento correta dos resíduos sólidos. O ISA proposto apresentou resultados satisfatórios e reflete a realidade da comunidade estudada. Este pode ser considerado como um instrumento valioso para o planejamento e gestão das ações estruturais e não estruturais de saneamento ambiental na malha urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5426:1985. Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por atributos. Rio de Janeiro.
2. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5427:1985. Guia para a utilização da norma NBR5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por atributos. Rio de Janeiro.
3. BRASIL. Agência Nacional de Águas. ATLAS esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2017.
4. _____. Prefeitura Municipal de Caruaru. Secretaria da Fazenda. Relatório quantitativo de imóveis por bairro. 2017(a).
5. _____. Prefeitura Municipal de Caruaru. Gerência de Gestão do Trabalho e Educação em Saúde. Relatório do número de casos confirmados de Dengue, Febre Chikungunya e Leptospirose. 2017(b).
6. DIAS, M. C. Índice de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontânea: estudo em Salvador, Bahia. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. 2003.
7. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico: Cidades 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=260410>> Acesso em: 10. Abril. 2018.
8. 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.
9. MENEZES, G. O. Aplicação do índice de salubridade ambiental em comunidades carentes e sua comparação com comunidades padrão: instrumento para planos de gestão municipal. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto. 2003.



10. OLIVEIRA, C. L. Adaptação do ISA, Indicador de salubridade Ambiental ao Município de Toledo no Paraná, dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Engenharia de Produção. 135p. 2003.
11. PNUD. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. – Brasília: Ipea, FJP, 96 p. – (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). 2013.
12. SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento e Obras. Manual de Salubridade Ambiental – ISA. São Paulo, 37p. 1999.
13. TEIXEIRA, D. A.; PRADO FILHO, J. F.; SANTIAGO, A. F. Indicador de Salubridade Ambiental (ISA): Os 17 anos da prática no Brasil. Congresso ABES FENASAN 2017. 2017.



ANEXO I – COMPOSIÇÃO DO INDICADOR ISA PROPOSTO

Indicador de 1ª ordem	Cálculo do Indicador de 1ª ordem	Indicador de 2ª ordem	Valor da pontuação
Indicador de Abastecimento de Água I_{AB}	$I_{AB} = (Ica + Ira + Iqa)/3$	Ica = índice de cobertura de atendimento	Sempre = 1 Raramente (1 vez por mês, 2 ou 3) = 0,5 Nunca = 0
		Ira = índice de reaproveitamento de água	Sim = 1 Não = 0
		Iqa = índice de qualidade de água	100% = 1 100% > Iqa ≥ 95% = 0,8 95% > Iqa ≥ 85% = 0,6 85% > Iqa ≥ 70% = 0,4 70% > Iqa ≥ 50% = 0,2 Iqa < 50% = 0
2º Indicador de Esgotamento Sanitário I_{ES}	$I_{ES} = (Ide + Ieb)/2$	Ide = índice de destinação do esgoto	Rede = 1 Fossa séptica = 0,5 Outros = 0
		Ieb = índice de esgoto a céu aberto	Sim = 0 Não = 1
Indicador de Resíduos Sólidos I_{RS}	$I_{RS} = (Icr + Ivr + Isr + Idr)/4$	Icr = índice de coleta de resíduos	Diária = 1 Semanal = 0,5 Raro = 0,3 nunca = 0
		Ivr = índice de varrição da rua	Diária = 1 Semanal = 0,5 Raro = 0,3 Nunca = 0
		Isr = índice de separação de resíduos	Sim = 1 Não = 0
		Idr = índice de disposição de resíduos	Chão = 0 Ponto coletivo = 0,5 Lixeira = 1
Indicador de Controle de Vetores I_{CV}	$I_{CV} = (Idv + Ifc + Ipr + Iap)/4$	Idv = índice de vírus da Dengue	Sim = 0 Não = 1
		Ifc = índice de febre Chikungunya	Sim = 0 Não = 1
		Ipr = índice de presença de ratos	Sim = 0 Não = 1
		Iap = índice de presença de animais peçonhentos	Sim = 0 Não = 1
Indicador Socioeconômico I_{SE}	$I_{SE} = (Ied + Irf + Ids)/3$	Ied = índice de educação	Analfabeto = 0 Alfabetizado = 0,4 Fundamental = 0,6 Médio = 0,8 Superior = 1
		Irf = índice de renda familiar	Menos de 1 salário = 0 Entre 1 e 2 salários = 0,5 Acima de 2 salários = 1
		Ids = índice de desemprego	Nenhuma = 1 1 pessoa = 0,5 2 pessoas = 0,3 Acima de 2 pessoas = 0