

Mapeamento da cobertura do abastecimento de água com o uso de indicadores na bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL

Mapping of water supply coverage with the use of indicators in the Reginaldo River hydrographic basin in Maceió/AL

DOI:10.34117/bjdv8n6-042

Recebimento dos originais: 21/04/2022

Aceitação para publicação: 31/05/2022

José Aparecido da Silva Gama

Geógrafo Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento

Instituição: IFAL - Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL

CEP: 57035-350

E-mail: aparecido.gama@ifal.edu.br

José Roberto Nunes dos Santos

Licenciado em Matemática com Especialização em Eng^a de Segurança do Trabalho

Instituição: IFAL - Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL

CEP: 57035-350

E-mail: jrobertonunes@hotmail.com

Silvania Correia de Albuquerque

Tecnóloga em Turismo com Especialização em Educação em Meio Ambiente

Instituição: IFAL – Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL

CEP: 57035-350

E-mail: silvania.albuquerque@ifal.edu.br

Paulo Roberto de Santana

Licenciado em Geografia com Especialização em Geo-História

Instituição: SEMED/Maceió

Endereço: Rua General Hermes, 10, Bairro Cambona, Maceió - AL, CEP: 57020-350

E-mail: proberto@hotmail.com

Benedito Dias

Licenciado em Letras Português

Instituição: SEDUC/AL

Endereço: AV. Fernandes Lima, 10, Bairro Farol, Maceió - AL, CEP: 57020-000

E-mail: benditodias@gmail.com

Sheyla Karine Barbosa de Macêdo Dias

Geógrafa com Mestrado em Análise de Sistemas Ambientais
Instituição: IFAL – Instituto Federal de Alagoas
Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió - AL
CEP: 57035-350
E-mail: sheyla.dias@ifal.br

Abelardo João de Lima Filho

Graduado em Administração de Empresas e Técnico em Enfermagem
Instituição: IFAL – Instituto Federal de Alagoas
Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió - AL
CEP: 57035-350
E-mail: abelardo.filho@ifal.edu.br

Fábio Mauricio do Bomfim Calazans

Licenciado em Biologia Especialista em Ecologia e Meio Ambiente
Instituição de atuação atual: IFAL – Instituto Federal de Alagoas
Endereço: Rua Odilon Vasconcelos, 103, Bairro Jatiúca, Maceió – AL
CEP: 57035-350
E-mail: fabio.calazans@ifal.edu.br

RESUMO

As condições de salubridade ambiental podem ser avaliadas através de índices e indicadores relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico. A obtenção dos índices e indicadores depende das informações sobre a prestação desses serviços, mas nem sempre há informações adequadas para sua avaliação. Este trabalho realizou o mapeamento do Índice de Cobertura de Água (Ica) para a bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL, adaptando metodologias e informações disponíveis. Para o caso em estudo, duas fontes de informação foram analisadas: IBGE (censo 2010) e informações dos prestadores de serviços de saneamento básico em Maceió. O mapeamento da cobertura de abastecimento de água, aponta que na área estudada há problemas na prestação desse serviço, com setores censitários com menos de 70% de atendimento do abastecimento de água por rede geral, apesar de haver cobertura de 100% conforme apontado pelo prestador de serviço de saneamento. Esse resultado mostra que há divergências entre as fontes de informação, o que pode comprometer a ação do poder público na gestão do serviço.

Palavra-chave: indicador, índice e cobertura de água.

ABSTRACT

Environmental health conditions can be evaluated through indexes and indicators related to the provision of basic sanitation services. The obtaining of indices and indicators depends on information about the provision of these services, but there is not always adequate information for their evaluation. This work carried out the mapping of the Water Coverage Index (WCI) for the Reginaldo Creek watershed in Maceió/AL, adapting available methodologies and information. For the case under study, two sources of information were analyzed: IBGE (2010 census) and information from basic sanitation service providers in Maceió. The mapping of water supply coverage points out that in the studied area there are problems in the provision of this service, with census sectors with less than 70% of water supply service by general network, although there is 100%

coverage as indicated by the sanitation service provider. This result shows that there are divergences between the sources of information, which can compromise the action of the public authorities in the management of the service.

Keywords: indicator, index and water coverage.

1 INTRODUÇÃO

As condições de salubridade do meio têm sido afetadas pela ausência ou ineficiência do Estado neste importante item de promoção da saúde pública podendo-se citar alguns fatores que contribuíram para a insalubridade ambiental como: o processo de urbanização acelerado causado pela migração campo-cidade gerado pela busca de melhores condições de vida, implicando na ocupação de áreas sem qualquer planejamento habitacional; o descaso do poder público na promoção de políticas que viessem a proporcionar qualidade de vida à população; prioridade na implantação dos serviços básicos necessários a salubridade ambiental urbana (DIAS, 2003).

O acesso aos serviços de saneamento básico é um direito humano essencial. No entanto, o cenário global quanto a cobertura desses serviços é bem mais dramática, cerca de 2,6 bilhões de pessoas não dispõem de coleta e tratamento de esgoto e 900 milhões vivem sem acesso a fontes confiáveis de água potável (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020). No tocante a realidade brasileira verifica-se que do total de 56,6 milhões de domicílios (em 2019), 9 milhões não tinham acesso à rede de distribuição de água e 27,8 milhões não tinham acesso a rede coletora de esgoto (BRASIL, 2020).

As deficiências de acesso aos serviços de saneamento básico atingem principalmente as áreas de ocupação irregular ocupados por indivíduos de baixa renda e, atinge não apenas grandes cidades, mas também cidades médias como é caso de Maceió/AL, alguns pequenos municípios brasileiros também estão vivenciando essa realidade (GAMA, GOMES e SOUZA, 2016). Frente a essa situação o poder público não tem sido eficiente em amenizar os problemas da população urbana residentes nas áreas de ocupações irregulares, quanto aos danos ambientais causados por tal situação (GAMA e ALMEIDA, 2020); SANTOS *et al*, 2022).

As demandas destas áreas populacionais urbanas não planejadas, serviços de infraestrutura urbana e social, são tratadas como emergenciais e as decisões para a implantação de ações visando atender essas demandas nem sempre levam em conta critérios de prioridade.

De acordo com Aravéchia Júnior (2010), da necessidade de provisão de informação de qualidade para guiar a tomada de decisões, surgiram desde o final da década dos 80, várias iniciativas de construção de índices e indicadores, a maior parte delas aplicadas à escala nacional. Tais iniciativas possuíam em comum o objetivo de fornecer subsídios à formulação de políticas, bem como monitorar e orientar a tomada de decisão por atores públicos e privados. Entre as categorias de indicadores que surgiram destacam: Indicadores de Sustentabilidade, Indicadores Ambientais, Índices de Qualidade da Água e os Índices de Sustentabilidade Urbana.

Os referidos indicadores influenciaram no surgimento do ISA - Indicador de Salubridade Ambiental do Estado de São Paulo, desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento Ambiental (CONESAM).

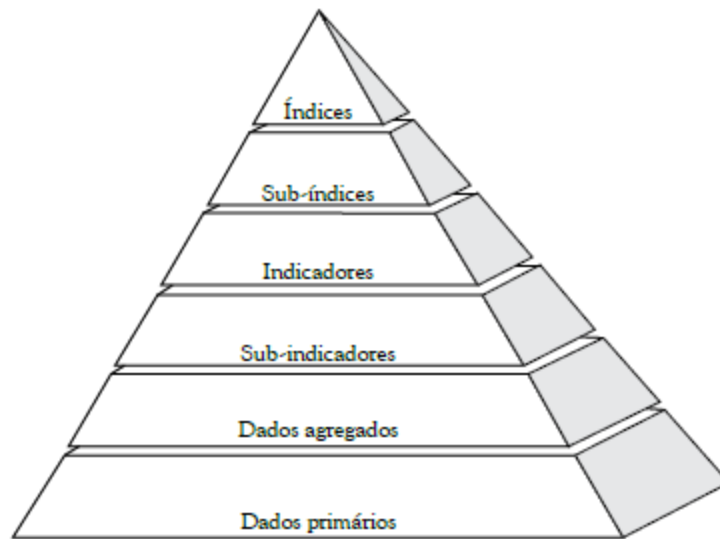
O presente trabalho tem como objetivo caracterizar e mapear índices/indicadores de cobertura de água na bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A palavra indicador é originário do Latim *indicare*, cujo significado é destacar, descobrir, revelar algo ou estimar. Os indicadores são informações de caráter quantitativo resultante do cruzamento de pelo menos duas variáveis, podendo estas ser informações espaciais, temporais ou ambientais. Sua função é comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta, além de identificar uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável, sendo, portanto, inserido em uma cadeia de informações cuja base é formada por dados primários, compreendendo os índices integrados (BELLEN, 2006).

A ilustração do processo de composição de indicadores pode ser observada na figura 1.

Figura 1 – Nível de agregação de dados para composição de indicadores.



Fonte: Siche, (2007 apud Shields et al 2002).

O fluxo da estrutura ou mudança de fenômeno é obtido por meio da integração das observações, dos dados e da estatística, os quais são responsáveis pelo surgimento e estruturação dos indicadores/índices em geral, representando o mais próximo possível da realidade estudada.

A escolha ou a utilização de indicadores exige a diferenciação de seus graus de importância ou a sua ponderação com o objetivo de sinalizar quais são aqueles prioritários para o alcance de metas definidas.

Segundo Hamilton (1996 apud Aravéchia Júnior, 2010), algumas questões devem ser observadas antes de se escolher os indicadores:

- Simplicidade: o indicador deve adotar uma metodologia simples, evitando que variáveis sejam confundidas ou que os resultados não sejam confiáveis;
- Nível de acessibilidade social: a base de dados deve estar aberta e acessível, evitando que utilização do indicador seja interrompida por falta de dados;
- Objetividade: o indicador necessita ser objetivo, fazendo com que seus resultados sejam eficazes;
- Flexibilidade: possibilidade de inclusão e retirada de variáveis sem que haja o comprometimento da metodologia do indicador;
- Relevância: o indicador visa atender e avaliar questões de interesse relevantes como saúde qualidade ambiental, entre outros;
- Base técnico-científica: deve ser objetiva;

- Mensurabilidade: seu resultado deve ser quantificável e objetivo;
- Qualidade dos dados: proveniente de fontes confiáveis e comprovadas;
- Comparabilidade com outros indicadores: os resultados devem constituir forma de comparação com resultados de outros indicadores.

Embora considerados modelos da realidade, os indicadores não podem ser confundidos com a própria realidade. Porém, devem ser analiticamente legítimos e construídos dentro de uma metodologia de mensuração. Eles são sinais referentes a eventos e sistemas complexos. São pedaços de informação que apontam para características dos sistemas, realçando o que está acontecendo. Os indicadores são utilizados para simplificar informações sobre fenômenos complexos e para tornar a comunicação sobre eles mais compreensível e quantificável (BELLEN, 2006).

Os indicadores foram desenvolvidos devido à necessidade de tratar a informação, na forma original ou "bruta", de modo a torná-la acessível, permitindo entender fenômenos complexos, tornando-os quantificáveis e compreensíveis de maneira que possam ser analisados, utilizados e transmitidos aos diversos níveis da sociedade, através da otimização do manejo das informações. (DIAS, 2003)

3 ÍNDICE E INDICADOR

Existe certa confusão sobre o significado de índice e indicador, onde muitas vezes são erroneamente utilizados como sinônimos. Segundo Bellen (2006), o indicador funciona como uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade. Esse mesmo autor também afirma que um indicador pode ser um dado individual ou um agregado de informações, sendo que um bom indicador deve conter os seguintes atributos: simples de entender; quantificação estatística e lógica coerente; e comunicar eficientemente o estado do fenômeno observado. Para Siche, (2007 apud Shields et al. 2002), um índice revela o estado de um sistema ou fenômeno, e o mesmo pode ser construído para analisar dados através da junção de elementos com relacionamentos estabelecidos.

Em uma análise superficial, índice e indicador possuem o mesmo significado. A diferença está em que um índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem. Pode-se dizer também que um índice é simplesmente um indicador de alta categoria. É importante salientar que um índice pode se transformar num componente de outro índice.

Os indicadores devem ser os mais específicos possíveis à questão tratada; sensíveis a mudanças específicas nas condições de interesse; cientificamente confiáveis imparciais e representativos das condições de interesse, além de propiciar o máximo de benefício e utilidade. Em linhas gerais pode-se dizer que o índice expressa uma informação qualitativa, enquanto o indicador expressa informações quantitativa.

Os indicadores surgiram por volta de 1947, sendo os indicadores sociais os pioneiros e responsáveis pelo surgimento de outras categorias (ARAVÉCHIA JÚNIOR, 2010). Entre as categorias de indicadores que surgiram depois se destacam: Indicadores de Sustentabilidade, Indicadores Ambientais, Índices de Qualidade da Água e os Índices de Sustentabilidade Urbana.

Os referidos indicadores influenciaram no surgimento do ISA - Indicador de Salubridade Ambiental, a metodologia ISA foi desenvolvida Piza & Gregori (1999) e a Câmara Técnica de Planejamento da Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado de São Paulo e aprovada pelo Conselho Estadual de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CONESAM) em 1999 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 paulistas.

4 PROCESSO METODOLÓGICO

A realidade estudada é a bacia hidrográfica urbana do Riacho do Reginaldo localizada na cidade de Maceió, capital de Alagoas, localidade semelhante a outras capitais brasileiras, que apresenta muitas carências para o atendimento da população com os serviços de saneamento básico.

No desenvolvimento do trabalho utilizou-se a pesquisa bibliográfica através de leituras de artigos, dissertações e teses relacionadas ao assunto indicador de salubridade ambiental, também foram utilizados os dados dos setores censitários do censo 2010 do IBGE sobre cobertura do abastecimento de água na área em estudo. Foram coletadas também informações sobre a cobertura do abastecimento de água junto a companhia de saneamento de Alagoas (CASAL), prestadora do referido serviço em Maceió, relativo aos anos de 2012 e 2013. De posse dos dados dessas duas fontes: IBGE e CASAL elaborou-se mapas no software *ArcGIS* para representação e espacialização da cobertura de água na região estudada com os dados de cada fonte. No desenvolvimento do trabalho também

se tomou por base outros trabalhos sobre ISA desenvolvidos e aplicados em outras partes do País conforme descrição abaixo.

4.1 BASE METODOLÓGICA ADAPTADA PARA O INDICADOR DE COBERTURA DE ÁGUA.

Antes da análise dos métodos de proposição do Indicador desenvolvido será abordado alguns conceitos a respeito de indicadores que estarão presentes no decorrer do trabalho, os quais são:

- **Índice ou indicador principal** - é o resultado da agregação dos indicadores secundários de natureza qualitativa;
- **Indicador secundário** - é um dos componentes do índice ou indicador principal e seu resultado é obtido a partir do cálculo das variáveis determinadas para representação do fenômeno abordado (por exemplo, Indicador de Abastecimento de Água);
- **Indicador terciário** - refere-se à variável que compõe o indicador secundário e é obtido por cálculo específico definido para o trabalho específico, conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Exemplos dos diferentes tipos de indicador.

Índice/Indicador principal	Indicador secundário	Indicador terciário/variável
ISA/João Pessoa (ISA/JP)	Iab – indicador de abastecimento de água	Ica – indicador de cobertura de água Iqa – indicador de qualidade da água.

4.2 ÍNDICES E INDICADORES UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DA SALUBRIDADE AMBIENTAL

ISA/SP – Indicador de Salubridade Ambiental desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (CONESAN). Com a finalidade de atender os regulamentos da política estadual de saneamento no Estado de São Paulo o CONESAN desenvolveu o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), para verificar a eficácia do plano estadual de saneamento, o referido ISA é composto por seis indicadores relacionados às áreas de saneamento ambiental, socio economia, saúde pública e recursos hídricos. O ISA/SP com seu conjunto de indicadores tem como objetivo verificar as condições de salubridade ambiental em nível municipal cuja composição se dá pelos indicadores de: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, controle de vetores, riscos de recursos hídricos e indicador socioeconômico, os quais são

calculados por meio de expressões com médias aritméticas ou ponderadas envolvendo as variáveis e a pontuação de cada indicador tem variação de 0 a 100.

Essa experiência proposta pelo Conselho Estadual de Saneamento de São Paulo foi pioneira na proposição de indicador de Salubridade Ambiental.

Esse indicador tem como finalidade quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário e seu cálculo é apresentado na equação (1).

$$Ica = \text{Dua}/\text{Dut} \times 100\%$$

No ISA/SP o indicador terciário de cobertura de abastecimento de água por domicílio (Ica) é obtido a partir de informações coletadas na prefeitura e na concessionária de abastecimento.

ISA/BH – Indicador de Salubridade Ambiental de Belo Horizonte proposto por Montenegro et al. (2001) para ser usado como a principal ferramenta para elaboração do diagnóstico de salubridade ambiental no município de Belo Horizonte. O ISA/BH é composto por seis componentes ou índices setoriais, os quais são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem, saúde e salubridade da habitação. O ISA/BH e seus indicadores agregados têm valores entre 0 e 100 e os coeficientes de ponderação devem ter obrigatoriamente soma unitária.

No ISA/BH o indicador terciário de atendimento de cobertura de água (Ica) é expresso pela porcentagem dos domicílios atendidos com ligação oficial de água da rede pública de distribuição em uma área considerada.

Os dados para composição desse indicador é obtido através da concessionária de água e da prefeitura. A formulação geral do ISA/BH é:

$$\text{ISA} = a.Iab + b.Ies + c.Irs + d.Idu + e.Iam + f.Ism \quad (1)$$

Onde: a, b, c, d, e, e f serão os pesos adotados para os indicadores componentes do ISA/BH que ficarão sob a responsabilidade dos membros de equipe multissetorial e multidisciplinar sobre a importância de cada componente na salubridade ambiental para a localidade.

ISA/JP – Indicador de Salubridade Ambiental para a cidade de João pessoa-PB, desenvolvido por Batista (2005) de acordo com o autor, o ISA/JP é uma adaptação do ISA/SP e tem como objetivo a análise intraurbana por setor censitário e bairros e servirá como uma contribuição para a gestão urbana com abordagem para o saneamento ambiental. Na formulação do ISA/JP Batista incorporou na formulação tradicional de ISA um novo indicador secundário o **Idu** – indicador de drenagem urbana que está presente no ISA/SP. Além da introdução do Idu Batista também desenvolveu um SIG (sistema de informação geográfica) para espacialização dos resultados.

O ISA/JP e seus indicadores agregados têm valores entre 0 (zero) e 100 e os coeficientes de ponderação tem soma unitária. A formulação do ISA/JP é:

$$\text{ISA/JP} = 0,25 \text{ Iab} + 0,20 \text{ Ies} + 0,20 \text{ Irs} + 0,10 \text{ Icv} + 0,10 \text{ Irh} + 0,10 \text{ Idu} + 0,05 \text{ Ise} \quad (3)$$

No ISA/JP abordado o indicador terciário de atendimento de cobertura de água (Ica) é expresso pela divisão dos domicílios atendidos com água da rede geral de distribuição pelo número de domicílios totais da área, multiplicado por 100 para encontrar o valor percentual.

$$\text{Ica} = \text{Dua/Dut} \times 100 \quad (4)$$

Os dados para composição desse indicador é obtido através dos setores censitários do censo 2000 IBGE.

4.3 INDICADOR DE COBERTURA DE ÁGUA PARA A BACIA DO RIACHO DO REGINALDO

De posse dos dados dos setores censitários contidos no censo 2010 (IBGE) procedeu-se aplicação deles na formulação baseada nos ISA estudados. A fórmula de cálculo é:

$$\text{Ica} = \text{Dua/Dua} \times 100 \quad (5)$$

Onde:

Dua = domicílios urbanos atendidos

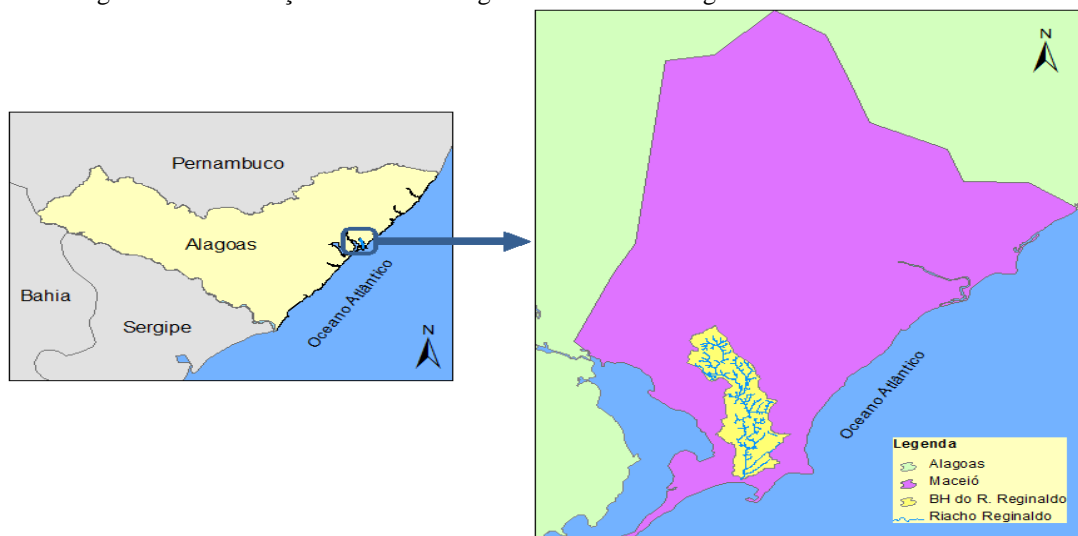
Dut = domicílio urbanos totais

Os resultados obtidos de cada setor censitário foram especializados em mapa através de sistema de informação geográfica com utilização do software arcGIS.

4.4 LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO REGINALDO

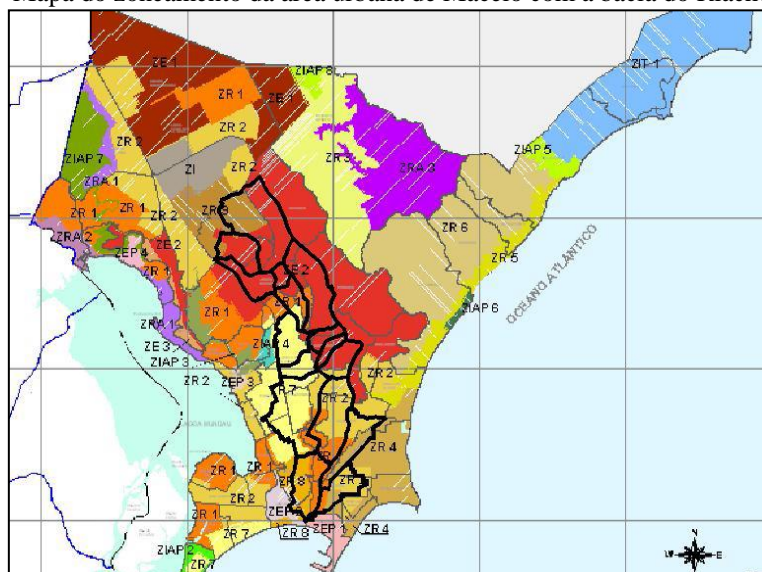
A figura 02 apresentam o mapa do Estado de Alagoas e o mapa da cidade de Maceió (e em seguida é apresentado o mapa do zoneamento da área urbana de Maceió com a bacia do Riacho Reginaldo (figura 3).

Figura 2 – Localização da bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo na cidade de Maceió.



Fonte: Holz (2010)

Figura 3 – Mapa do zoneamento da área urbana de Maceió com a bacia do Riacho reginaldo.

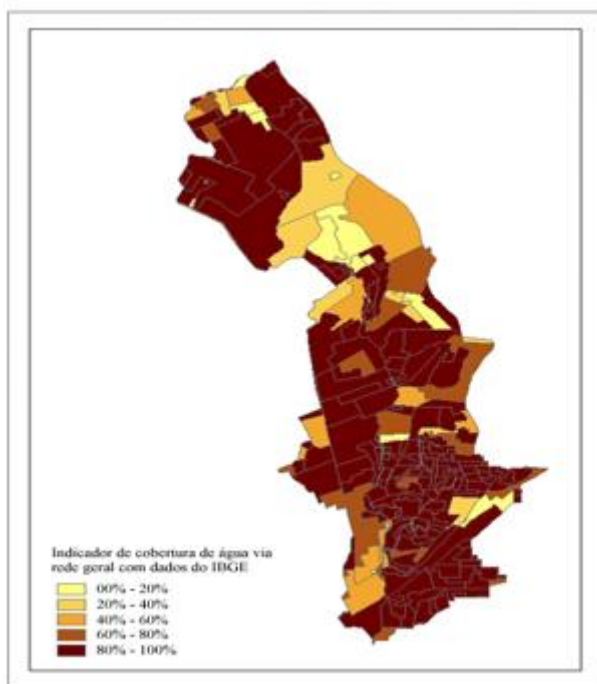


Fonte: Pedrosa - 2008)

5 ANÁLISES DOS RESULTADOS

Espacialização para o indicador de cobertura de água por rede geral para a bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo com dados do censo 2010 (IBGE), apresentada na figura 4.

Figura 04 - Espacialização do indicador de cobertura de água na bacia do Reginaldo com dados do censo 2010 IBGE.



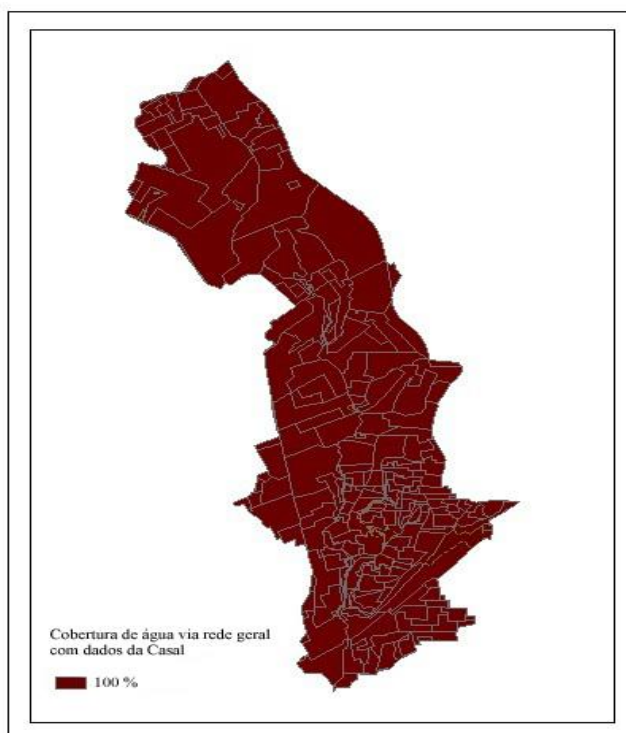
Fonte: Elaboração Própria

Na análise figura acima pode-se observar que a maior parte da bacia tem cobertura entre 80 e 100%. Ao analisar os setores que apresentam cobertura entre 0 e 20%, verifica-se que são as áreas cujo domicílios não tem moradores e não apresentam dados no censo 2010 (IBGE). Os setores que apresentam resultados entre 20 a 40%, 40 a 60% e 60 a 80% se enquadram nesse percentual por utilizarem como fonte de abastecimento de água o poço artesiano. De acordo com relatos de alguns moradores que se enquadram nessa faixa, o motivo de opção por esse tipo de fonte de abastecimento de água é movido por razões econômicas, uma vez que a construção de poços artesianos barateia o consumo de água. No entanto o uso de água de fontes alternativas à rede geral não garante aos usuários parâmetros adequados de potabilidade, visto que os poços artesianos não apresentam o serviço de monitoramento de controle sanitário. Essa ausência de monitoramento da potabilidade dos poços pode colocar a saúde dos usuários em risco.

Conforme pode ser observado na figura 5 alguns setores da área em estudo apresentam deficiência em relação ao abastecimento de água quando considera-se o indicador terciário de cobertura de água, visto que nesses setores o acesso a água por parte dos moradores não está sendo feito de fontes com controle sanitário. O indicador terciário de cobertura de água é um dos itens para diagnosticar a salubridade ambiental por meio dos serviços de saneamento básico. Em função disso, a análise da saúde ambiental por meio desse indicador é uma análise parcial, mas que contribui para apresentação do estado de cobertura de água utilizado pelos moradores da região abordada e com base nessa informação pode-se relacionar essa situação com casos de morbidade na localidade.

Espacialização para a cobertura de água por rede geral para a bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo com dados do prestador de serviço, Companhia de Saneamento do Estado de Alagoas (CASAL), apresentada na figura 5.

Figura 05 – Espacialização da cobertura de água na Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo com dados do prestador de serviço.



Fonte: elaboração própria

De acordo com a gerência de operação e produção da Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL) a cobertura de rede de distribuição de água na cidade de Maceió atinge aproximadamente 95%, na área da bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo, objeto de estudo, a cobertura de rede de distribuição de água é 100% atingindo inclusive as áreas

de ocupação irregular da referida bacia. Assim, destaca-se que o uso de fontes de água alternativas por parte dos usuários é uma questão de opção (irregular, conforme a Lei 11.445/2007). Essa situação apresentada evidencia que os usuários de água da região em análise estão sujeitos a riscos relacionados ao uso da água, uma vez que não há controle efetivo de qualidade nessas fontes alternativas, em grande parte dos casos.

6 CONCLUSÃO

A aplicação do Ica – Indicador de Cobertura de Água na área em estudo mostrou-se ser de grande utilidade para a avaliação parcial da salubridade ambiental, pois o acesso à água por rede geral permite maior controle de qualidade nos seus parâmetros de potabilidade. O acesso a abastecimento de água de outras fontes coloca em risco a saúde dos usuários, visto que elas não têm garantias de monitoramento e controle sanitário.

A aplicação do Ica demonstra também sua potencialidade como instrumento de conhecimento da realidade para a tomada de decisões pelo poder público e operacionalização de ações que sensibilizem os usuários dos riscos que estão sujeitos quanto à salubridade por conta do acesso a abastecimento de água de fontes não adequadas.

REFERÊNCIAS

ARAVÉCHIA JÚNIOR, J. C. **Indicadores de Salubridade Ambiental (ISA) para a região Centro-Oeste: Um estudo de caso no Estado de Goiás.** (Mestrado em planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, 2010.

BATISTA, M. E. M. SILVA, T. C. O Modelo ISA/JP – Indicador de Performance Para Diagnóstico do Saneamento Ambiental Urbano. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro/RJ, v. 11, nº 01, p. 62-71, jan./mar.2006.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa.** (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
DIAS, M. C. **Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea: Estudo em Salvador, Bahia.** (Mestrado em Engenharia ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia, 2003.

CONESAN, Conselho Estadual de Saneamento - SP: **Indicador de Salubridade Ambiental, ISA.** Manual de Orientação Técnica, impresso e editado pela companhia de Saneamento básico do Estado de São Paulo (SABESP), 1999.

GAMA, J. A. S.; GOMES, G. T. C.; SOUZA, V. C. B. de. Incertezas na Representação da Salubridade Ambiental Através de Indicadores Obtidos Com Base em Diferentes Fontes de Informação. Estudo de caso: Bacia do Riacho Reginaldo em Maceió/AL. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 141–154, 2016. DOI: 10.9771/gesta.v4i2.14298.

GAMA, J. A. S.; ALMEIDA, R. S. de. Salubridade ambiental do bairro Poeira, Marechal Deodoro/AL, Brasil. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 1029–1041, 2020. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v5i2-1152.

SANTOS, J. R. N.; LIMA, Y. F.; OMENA, F. F.; SANTOS, J. J. S.; GAMA, R. S.; GAMA, J. A.S.; AIMEIDA, L. G. B. F.; Avaliação da Salubridade Ambiental no Bairro Taperaguá em Marechal Deodoro/AL. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 1446-1458, 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Disponível em: www.tratabrasi.org.br < Acesso em: 22 jun. de 2020.

MONTENEGRO, M.H. F et al. ISA/BH: Uma proposta de diretrizes para construção de um Índice Municipal de Salubridade Ambiental. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 21. João Pessoa, 2001. Anais, ABES,2001.